

# ANNALES DE PARASITOLOGIE

## HUMAINE ET COMPARÉE

TOME XX

1944-1945

N<sup>o</sup>s 3-4

### MÉMOIRES ORIGINAUX

#### ETUDE MORPHOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE DE *XIPHIDIOPERCARIA POLYXENA* N. SP. (1) PRODUISANT DES INFECTIONS MORTELLES CHEZ LES LARVES DE CULICIDÉS

Par E. BRUMPT

La cercaire dont nous allons entreprendre l'étude a été rencontrée le 6 avril 1928 chez 43 grands *Planorbis corneus* sur 78 examinés et le 4 avril 1929 chez 28 exemplaires de ce même mollusque sur 57. Tous ces planorbes vivaient dans un canal de drainage de la vallée du Flet, à environ un kilomètre du village de Catz (Manche).

L'hépatopancréas, la glande génitale et la surface du tube digestif étaient infiltrés ou couverts de sporocystes opaques, blanches, sinueux, simples et immobiles, et de très nombreuses cercaires étaient émises, bien que la température ne dépassât guère 10° C.

A l'état frais, le corps des cercaires, très contractile, peut se présenter sous une forme très allongée ou globuleuse suivant les cas. De même la queue peut être grêle et aussi longue que le corps pen-

(1) Il est bien entendu que le nom donné à cette cercaire, dont la forme adulte n'a pu être obtenue par nous, tombera en synonymie le jour où, son cycle évolutif étant élucidé, le ver adulte porterait un nom donné antérieurement à notre travail.

dant la natation ou, au contraire, courte et annelée comme la queue d'un serpent à sonnettes, quand l'animal rampe entre lame et lamelle.

Nous estimons que les dimensions données par beaucoup d'auteurs, pour les cercaires étendues et contractées, ne présentent qu'une faible valeur pour l'identification de ces larves. Les mesures les plus comparables entre elles sont celles que l'on obtient en tuant rapidement les cercaires, par la chaleur, dans un tube à essais ou encore entre lame et lamelle. Dans ces conditions, on peut constater que toutes les cercaires d'un mollusque ont à peu près les mêmes dimensions. Il est bon de noter cependant que, dans une espèce donnée, naissant dans le même mollusque, il y a entre les individus de faibles écarts de taille, bien mis en évidence par les dimensions légèrement variables des kystes des métacercaires.

**Cercaire.** — Notre cercaire, tuée par la chaleur, présente les dimensions suivantes :

<i>Corps</i> : longueur .....	350 $\mu$
largeur .....	125 $\mu$
<i>Queue</i> : longueur .....	225 $\mu$
largeur .....	25 $\mu$
Diamètre de la ventouse buccale .....	65 à 75 $\mu$
Diamètre de la ventouse ventrale .....	50 à 62 $\mu$
Longueur du stylet .....	28 à 38 $\mu$

La forme normale, quand la cercaire nage, est ovale avec la face dorsale convexe tournée vers le bas, les bords latéraux relevés et la queue située dans un plan vertical, presque à angle droit, avec l'axe du corps.

Le tiers antérieur du corps est transparent, mais les deux tiers postérieurs sont rendus opaques par les nombreuses glandes cystogènes qu'ils renferment. On aperçoit, de chaque côté de la ventouse ventrale, une masse formée par les cellules des glandes de pénétration.

La cuticule du corps, plus épaisse au niveau des ventouses et de la pochette caudale, est couverte de très petites épines qui ne se rencontrent pas sur la queue ; les épines sont disposées en lignes diagonales sur le corps qui ne présente aucun cil.

La ventouse buccale, plus grande que la ventouse ventrale, est munie, dans sa partie dorsale, d'un stylet cylindrique présentant un épaissement à sa partie distale. Ce stylet est creux, sauf au niveau de la pointe.

La ventouse ventrale, plus petite que la ventouse buccale, est située un peu en arrière de la moitié du corps.

L'opacité du corps de cette cercaire rend assez difficile à frais l'étude de sa structure interne. Le tube digestif possède un prépharynx moyen, un pharynx bien visible, suivi d'un œsophage difficile à voir, mais plus long que le prépharynx, qui se bifurque au niveau de la ventouse ventrale et dont nous n'avons pu suivre les branches intestinales.

Les glandes de pénétration, au nombre de six de chaque côté, ont des conduits excréteurs indépendants, susceptibles de se dilater, en particulier quand la cercaire pénètre chez un hôte, et débouchant de part et d'autre du stylet.

L'appareil excréteur, difficile à étudier, est constitué par une vésicule excrétrice, surmontée de deux cornes à paroi musculaire, ayant la forme d'un  $\gamma$ . De l'extrémité des cornes, part un canal sinuex, qui bientôt se bifurque en une branche antérieure et une branche postérieure. Celles-ci se ramiſent et sont terminées par des flammes vibratiles. Nous n'avons pu en établir la formule, malgré des examens de vingt cer-

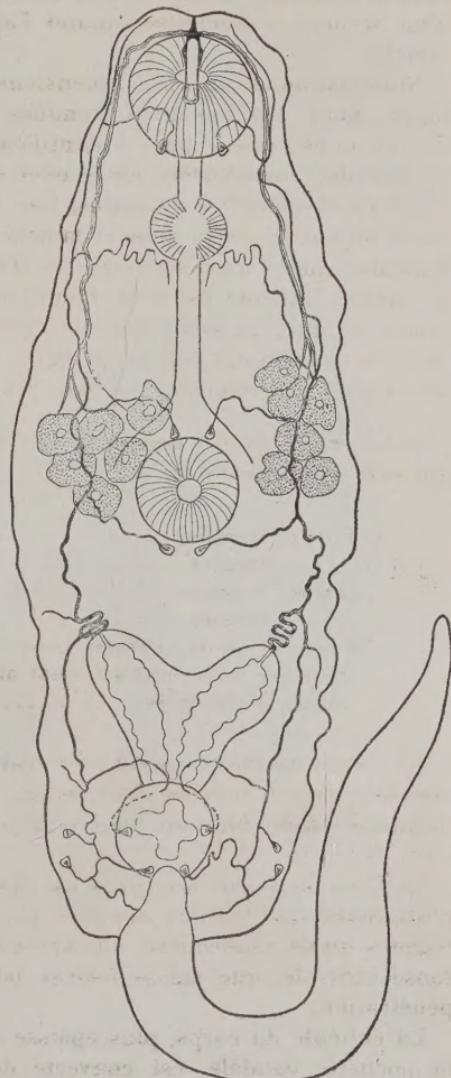


FIG. 1. — *Cercaria polyxena*.  
Figure demi-schématique.

caires agonisantes qui, en général à ce moment, laissent mieux étudier la structure de leur appareil excréteur.

Nous n'avons pu voir que 14 flammes vibratiles, alors que les canalicules excréteurs, très fins, qui pénètrent dans le parenchyme, permettent d'admettre que leur nombre est plus considérable.

**Sporocyste.** — Les sporocystes dans lesquels naissent les cercaires se rencontrent en abondance dans l'hépatopancréas, la glande

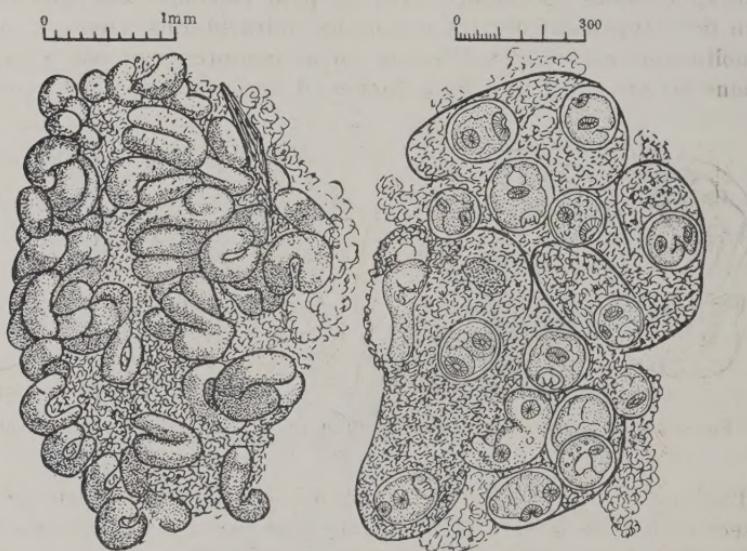


FIG. 2. — A gauche, fragment de foie de *Planorbis corneus* n° 6, sacrifié le 27-4-1928, montrant les sporocystes accolés les uns aux autres. Ces sporocystes renfermaient des métacercaires dans un grand pourcentage de cas. A droite, quelques sporocystes écrasés du même mollusque montrent de nombreuses métacercaires.

génitale et la surface de l'intestin ; ils sont blancs, opaques, sinueux, simples et immobiles. Leur longueur moyenne est de 900 à 1.200  $\mu$  et leur largeur de 200 à 250  $\mu$  ; ils montrent à l'un de leurs pôles (figs 3 et 4) un mamelon, tantôt fixe dans les tissus du mollusque, tantôt libre. Nous n'avons pas vu de tocostome, comme il en a été signalé dans les sporocystes de divers trématodes. A l'état de maturité, ces nourrices renferment d'une à cinq, rarement dix ou douze, cercaires et un grand nombre de germes à divers stades d'évolution. D'autre part, chez certains planorbes, se trouvent parfois 5 et même 10 pour 100 de sporocystes, renfermant des

métacercaires enkystées au nombre d'un, deux et parfois davantage (figs 2 et 3).

Ces sporocystes, qui quelquefois remplissent entièrement l'hépatopancréas du mollusque, ne sont pas moniliformes et ne semblent pas se multiplier par scissiparité, comme cela s'observe dans d'autres cas. Cependant, leur nombre immense en avril ne peut s'expliquer que par une abondante production de sporocystes primaires, dérivant du sporocyste primitif formé par le miracidium, et aussi de sporocystes secondaires. On ne peut attribuer ces sporocystes au développement de très nombreux miracidiums chez ce même mollusque, car, si c'était le cas, on ne comprendrait pas pourquoi, dans les gîtes à planorbes parasités, il n'y aurait pas 100 pour 100

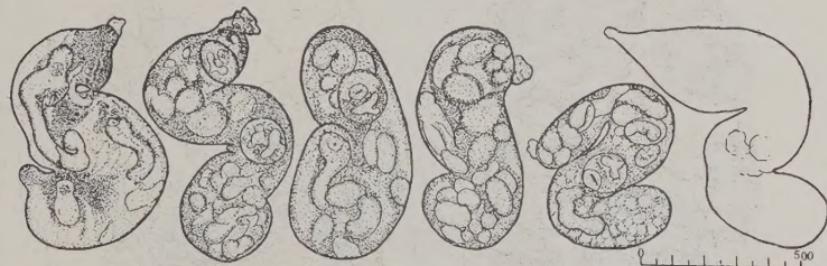


FIG. 3. — Quelques sporocystes du Planorbe 6 avec ou sans métacercaires.

d'animaux infestés. Cette formation de sporocystes primaires et secondaires ne pourra être élucidée que par des infestations expérimentales de mollusques, ce que nous n'avons pu entreprendre, car, malgré nos efforts, nous n'avons pu trouver l'hôte définitif du parasite étudié dans ce travail.

**Métacercaire.** — Les métacercaires se forment dans des conditions très différentes. Nous avons déjà signalé leur présence dans les sporocystes de mollusques sacrifiés. Comme ces animaux avaient été récoltés depuis quelques jours seulement, on peut considérer l'infestation par les sporocystes comme s'étant effectuée normalement et non par suite de profonds troubles trophiques des planorbes, déterminés par divers facteurs physico-chimiques. Les métacercaires se rencontrent habituellement, et parfois par centaines, sur le bord du manteau des mollusques infectés, naturellement ou expérimentalement, et aussi, deux fois sur trois, mais toujours en petit nombre, sur les téguments qui recouvrent l'hépatopancréas. Cependant, malgré leur abondance, qui devrait assurer largement

la conservation de l'espèce si l'hôte du trématode adulte est un animal malacophage, les cercaires pénètrent non seulement chez d'autres espèces de mollusques, mais encore chez de nombreux arthropodes (1).

Expérimentalement, au laboratoire, nous avons pu produire l'enkystement chez les larves aquatiques d'insectes divers : *Stegomyia fasciata*, *Anopheles bifurcatus*, *Culicella morsitans*, *Theobal-*

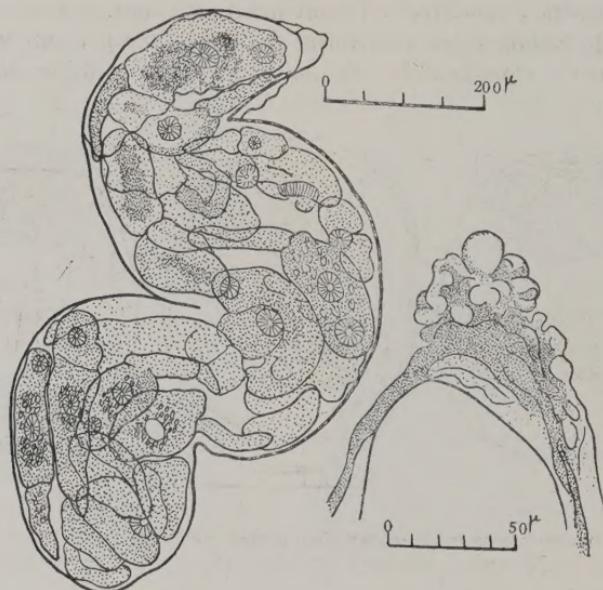


FIG. 4. — Sporocysts renfermant une douzaine de cercaires et des germes, et présentant à une des extrémités une sorte de rostre.

*dia annulata*, *Aëdes (Ochlerotatus) communis*, *Chironomus plumosus*, *Tanypus*, sp., larves de phrygane, larves de tabanides, larves d'*Æschna*, ainsi que chez des *Asellus*. De plus, cette cercaire,

(1) La présence de métacercaires enkystées chez les arthropodes a été signalée par d'anciens auteurs, et le mode de pénétration des cercaires a été très bien observé et décrit par von Siebold dès 1863. Les premières observations d'infestations spontanées d'*Anopheles* semblent dues à Grassi (1900) et les premières recherches expérimentales ont été faites par Soparkar (1917) qui, en utilisant *Cercaria indica* XVII de Sewell, xiphidiocercaire du groupe *polyadena*, a infecté des larves d'*Anopheles*. En 1922, Füllborn a publié son travail sur le rôle pathogène d'une cercaire du type *armata* et, depuis cette époque, de nombreux travaux ont montré la grande attraction que des larves de nématocères exercent sur de nombreuses xiphidiocercaires.

que l'on trouve enkystée chez des *Planorbis corneus* ne présentant pas de sporocystes et vivant dans le même gîte que les exemplaires infectés, peut s'enkyster expérimentalement chez des mollusques d'élevage. Parmi ces derniers, nous avons pu étudier la formation de métacercaires chez *Bullinus contortus*, *Lymnaea stagnalis*, *L. truncatula*, *L. limosa*. Par contre, nous n'avons pu constater d'enkytisme chez *Physa fontinalis* et un exemplaire de *Planorbis rotundatus*.

Des résultats négatifs ont également été enregistrés avec des têtards de *Salamandra maculosa*, de *Rana temporaria* et divers invertébrés : *Chaetogaster limnaei*, *Tubifex*, *Allolobophora*, hy-

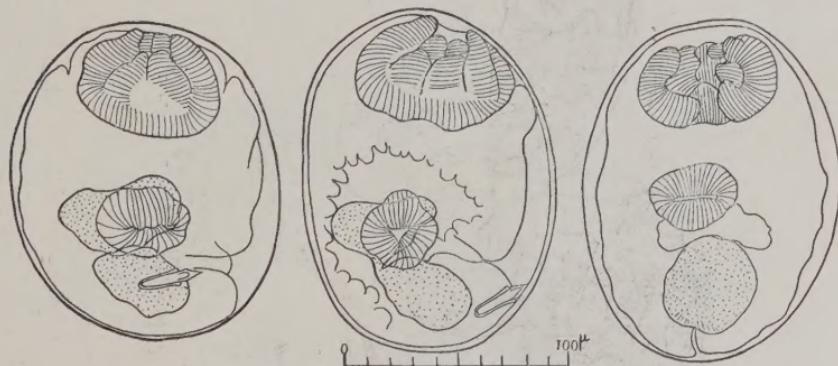


FIG. 5. — Métacercaires du manteau d'un grand exemplaire d'un Planorbe sacrifié qui en présentait plusieurs centaines sur le bord de cet organe.

drachnides, larves de dytique, copépodes, pontes de Lymnées, enfin chez deux sangsues : *Herpobdella vulgaris* et *Helobdella algira*, bien que ce dernier animal semble exercer une certaine attraction sur les cercaires.

Dans le milieu extérieur, l'enkytisme ne se produit pas (1) ; les cercaires succombent sans se transformer en métacercaires. Cependant, nous avons trouvé une fois un kyste à la surface de la coquille d'un *Planorbis corneus* très parasité.

(1) Ce comportement est d'ailleurs normal chez la plupart des xiphidiocercaires étudiées jusqu'à ce jour, sauf dans le cas d'une *Xiphidiocercaria*, parasite de *Lymnaea peregra* d'Ecosse, étudiée par Hesse en 1922, qui s'enkyste sur la coquille des mollusques et de quelques espèces étudiées par Faust (1917) (*C. dendritica*, *C. racemosa*) et par Sewell (*Cercaria indica X*) qui s'enkystent accidentellement *in vitro*, enfin pour la *Xiphidiocercaria cambrensis III* de Rees (1932) qui s'enkyste dans l'eau.

L'enkyttement est facile à suivre chez les larves transparentes comme celles de chironomes ou de *Stegomyia*. La cercaire qui a pénétré chez un hôte tourne sur elle-même et on voit se former, par sécrétion des glandes cystogènes cutanées, une membrane pellucide, accolée à son corps au début et laissant un intervalle

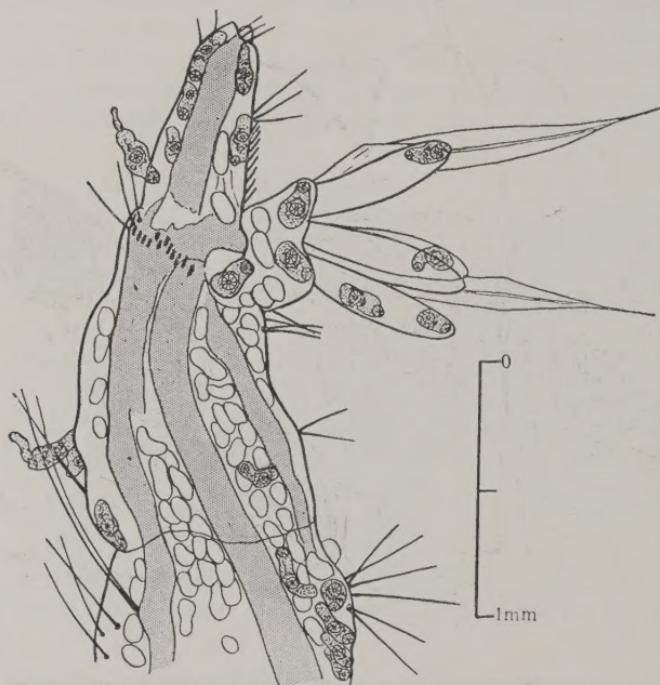


FIG. 6. — Extrémité du corps d'une larve de *Stegomyia fasciata*, vingt minutes après le début de l'infestation. Le corps renferme de nombreuses cercaires ayant abandonné leur queue et sur le point de s'enkyster. On voit à la surface du corps des cercaires cherchant à pénétrer.

entre elle et la cercaire quand le kyste est terminé. La durée de l'enkyttement est d'environ une heure.

Les kystes anciens, formés dans les tissus du planorbe, comme les kystes jeunes des larves d'arthropodes, ont les mêmes dimensions et par conséquent ne grossissent pas comme les kystes de certaines métacercaires telles que celles des *Gorgodera* dans le péritoine des tétrards, ou les cercaires de certains strigidés. Leur forme est ovale, très rarement sphérique ; ils mesurent de 150 à 200  $\mu$  de

longueur sur 115 à 150  $\mu$  de largeur ; leur paroi (1) est mince et hyaline et généralement incolore, sauf chez les chironomes où elle est colorée en jaune et chez certains exemplaires de *Tanypus* où leur teinte est verte, ainsi que le liquide qui se trouve dans le kyste de la métacercaire. Cette dernière est toujours mobile, même dans

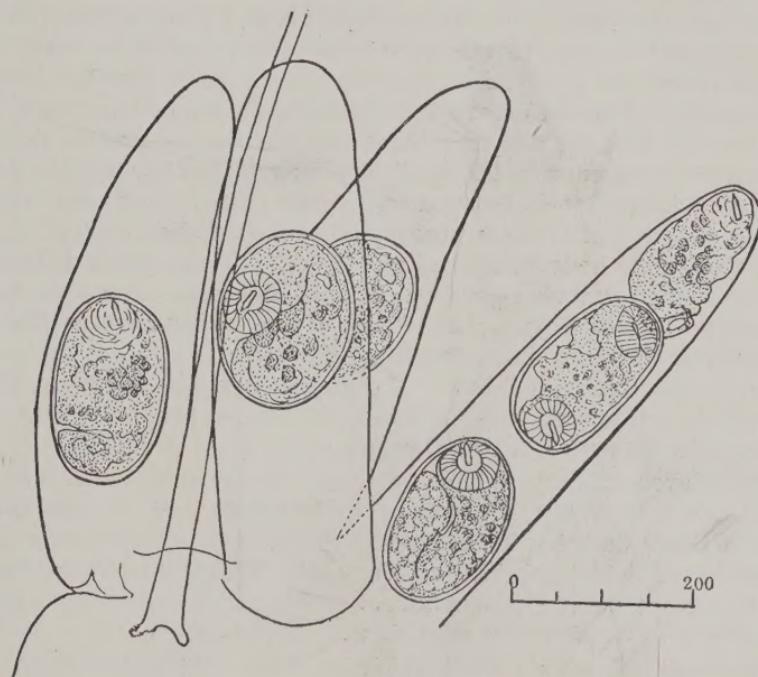


FIG. 7. — Appendices d'une larve de *Stegomyia fasciata*, trois heures après le début de l'expérience. Les kystes ovales sont entièrement formés.

les vieux kystes du bord du manteau des mollusques, et le stylet se trouve libre à côté d'elle. Dans les kystes récents, le stylet conserve sa place normale au-dessus de l'orifice buccal, mais le plus souvent il est libre comme dans les kystes anciens.

L'appareil excréteur de la métacercaire est toujours dilaté et trilobé.

(1) Nos études ne nous permettent pas de dire si la paroi du kyste est produite uniquement par les cellules cystogènes ou par ces dernières et les glandes de pénétration, qui sont toujours plus petites chez les métacercaires que chez les cercaria, ce qui montre qu'elles ont évacué leur contenu pendant la pénétration ou pendant l'enkystement.

Il est facile de libérer les métacercaires, car leur paroi kystique est mince et fragile ; cependant, malgré l'évacuation d'une partie de leurs sécrétions glandulaires, leur étude est aussi difficile que celle des cercaires, car leur corps est resté très opaque.

Comme nous l'avons signalé plus haut, la pénétration des cercaires chez les larves transparentes est très facile à observer. Les cercaires sont fortement attirées par les larves de culicidés et de chironomes, sur le corps desquelles elles rampent, jusqu'au moment où, ayant trouvé un point de moindre résistance, situé toujours entre les anneaux chitineux de ces larves, elles se fixent par leur ventouse antérieure. Par des mouvements de contraction de cette ventouse et par les mouvements du stylet, la peau est rapidement percée et la partie antérieure de la cercaire s'engage dans le corps de l'hôte. A ce moment, la cercaire abandonne son appendice caudal, dont elle s'est même souvent séparée avant sa fixation au point de pénétration. Nous devons signaler cependant que nous avons vu une queue de cercaire dans un appendice caudal transparent de *Chironomus*, ce qui prouve que parfois cette cercaire peut entrer tout entière chez son second hôte (1). Quand la cercaire a pénétré, elle circule un certain temps entre les viscères de son hôte et, après une, deux ou trois heures, elle s'enkyse.

Nous avons observé quelquefois, en nous servant de larves de *Stegomyia*, *Anopheles bifurcatus* et *Chironomus*, que certaines cercaires s'enkystaient à la surface du corps de ces larves, dans une substance qui est probablement du liquide coelomique ou du sang, sorti par les nombreuses blessures faites par les cercaires ayant pénétré pour s'enkyser à l'intérieur.

Ce fait accidentel est d'autant plus curieux qu'il semble indiquer que le fluide sanguin des larves d'insectes a une action déterminante dans l'enkytisme. Cependant, les cercaires qui s'enkystent si facilement sur le bord du manteau des mollusques, qui exerce une action physico-chimique presque spécifique, refusent de se transformer en métacercaires, même en 48 heures, dans du mucus de *Planorbis corneus*, prélevé dans le manteau. Dans une courte note préliminaire, publiée dans ces *Annales* (2), nous avons signalé l'enkytisme superficiel, suivi de pénétration secondaire dans les larves de chironomes, de notre *Cercaria exocystis*.

Un autre fait, sur lequel nous devons attirer l'attention, est que nous avons observé la pénétration des cercaires aussi bien chez les

(1) Fait déjà signalé chez un chironome par Harper (1929, p. 107).

(2) XX, 1944-1945, p. 94-96.

larves d'insectes tuées par la chaleur ou déjà tuées par les cercaires, que chez les larves vivantes. Cette constatation permet d'éliminer certaines des conditions physico-chimiques qui sont admises comme déterminant l'enkytisme des cercaires. Nous comptons donner, dans une prochaine revue critique, un aperçu des modes de formation des métacercaires dans divers groupes de trématodes d'après nos observations et celles d'autres auteurs.

Quel est le pourcentage de cercaires se transformant en métacercaires ?

Dans un récipient contenant de très nombreuses cercaires avec des mollusques neufs et des larves de chironomes, ces dernières en fixent la plus grande partie, à condition qu'elles soient assez nombreuses, et elles sont tuées par les centaines de cercaires qu'elles renferment, alors que les mollusques n'en contiennent que quelques dizaines seulement. Si le récipient ne renferme que des mollusques neufs, de très nombreuses cercaires ne s'enkystent pas, même après 48 heures de contact et parfois 72 heures, ce qui montre qu'elles ont plus d'affinité pour les larves aquatiques d'insectes que pour les mollusques.

**Identification.** — L'identification d'une cercaire est une opération très délicate quand on ignore la forme adulte à laquelle elle appartient. En effet, étant donnée la grande ubiquité de certaines d'entre elles, qui peuvent se développer chez plusieurs mollusques pulmonés du même genre et parfois de genres différents, ou encore quand il s'agit de cercaires de prosobranches ou de lamellibranches, le nom du mollusque parasité ne facilite que bien faiblement leur détermination.

La taille des cercaires est un caractère très important à étudier, mais, comme nous l'avons déjà signalé, il faudrait que tous les auteurs utilisent la même technique et donnent les dimensions des animaux tués par la chaleur, ainsi que nous l'avons toujours fait. Cette méthode, que Szidat emploie aussi depuis plusieurs années, permet de dessiner les contours de la cercare et d'y placer facilement ensuite, en étudiant des exemplaires vivants, colorés par le rouge neutre, l'appareil excréteur et les flammes vibratiles, les glandes de pénétration, etc.

D'autre part, presque toutes les cercaires décrites par les anciens auteurs et dont on trouvera la liste dans Stiles et Hassal (1908) sont insuffisamment décrites et beaucoup d'entre elles sont des espèces collectives qui ont déjà été ou devront être subdivisées.

Le nombre des espèces de cercaires actuellement inventoriées est

considérable et dépasse probablement le chiffre de 900 (1), dont le quart au moins, soit environ 225, appartient au groupe des xiphidiocercaires typiques.

La cercaire que nous venons de décrire appartient au groupe des xiphidiocercaires ou cercaires à stylet de Diesing (1855) et de Lühe (1909), caractérisées par : une queue grêle et simple, un stylet perforant placé dans la ventouse antérieure, l'absence d'yeux, la naissance dans des sporocystes et l'enkystement habituel chez un second hôte intermédiaire. Elle doit être classée dans le sous-groupe des *Cercariæ armatae* de Lühe, caractérisées par une ventouse ventrale située un peu en arrière du milieu du corps, une queue non pourvue de membranes natatoires, d'une longueur à peu près égale à celle du corps, ce dernier atteignant ou dépassant 250  $\mu$ . Parmi les subdivisions qui ont été établies dans ce sous-groupe, nous estimons que la cercaire étudiée dans ce mémoire doit être placée dans la section des *Polyadena* de Cort, auquel cet auteur assigne les caractères suivants :

1. *Développement* chez les gastéropodes dans des sporocystes allongés.
2. *Queue* grêle, moins longue que le corps, sauf quand elle est très étirée.
3. *Ventouse ventrale*, plus petite que la ventouse orale et située au-dessous du milieu du corps.
4. *Stylet* d'environ 30  $\mu$  de longueur, six fois plus long que large, présentant un épaissement à la jonction du tiers supérieur avec les deux tiers inférieurs.
5. *Glandes céphaliques*, six ou plus de chaque côté, placées entre la ventouse ventrale et le pharynx.
6. *Vésicule excrétrice* bicornue.
7. *Prépharynx* très court et *pharynx* petit (2). *Esophage*, quand il est développé, de longueur moyenne. *Cœums intestinaux*, quand ils existent, atteignant la partie postérieure du corps.

Les auteurs ont décrit un nombre considérable de xiphidiocercaires qui ont pour le mollusque hôte une certaine spécificité. Les

(1) Notre calcul a été établi de la façon suivante :

Cercaires signalées par Stiles et Hassall : 174 (144 d'eau douce et 29 marines). Cercaires indiquées dans le *Zoological Record* (1906-1922) : 231 (166 d'eau douce et 65 marines).

Répertoire des espèces nouvelles des *Annales de Parasitologie* (1923-1939) : 310, dont 66 xiphidiocercaires.

Cercaires de l'Afrique du Sud de Porter : 94, dont 38 xiphidiocercaires.

Soit un total de 809 auquel il faut ajouter les espèces décrites depuis 1939 et au moins 10 p. 100 d'omissions, ce qui porte le chiffre à environ 900.

(2) Les caractères donnés ici ne correspondent pas à ceux de notre espèce dont le prépharynx n'est pas particulièrement court.

anciens auteurs décrivaient une même cercaire chez de nombreux mollusques pulmonés et prosobranches et Lühe (1909), dans son admirable ouvrage sur les cercaires d'Allemagne, cite assez souvent, d'après les anciens auteurs, des cercaires communes à des lymnées ou à des planorbes, trouvées également chez *Bythinia tentaculata* ou *Paludina vivipara*. Toutes ces identifications sont à reprendre sur des bases morphologiques et biologiques, car, en étudiant les statistiques importantes données par Sewell (1922) et par Dubois (1929), et divers travaux plus récents, on peut remarquer qu'aucun auteur n'a établi avec certitude qu'une cercaire parasite d'un mollusque pulmoné pouvait vivre chez un prosobranche (1) et inversement. D'autre part, Pelseneer (1906) a signalé que jamais un prosobranche et un lamellibranche marins ne renfermaient la même espèce de cercaire, ce qui s'observe aussi d'ailleurs chez les mollusques d'eau douce (2).

Parmi les xiphidiocercaires décrites chez *Planorbis corneus*, il est impossible d'identifier actuellement les anciennes espèces décrites dans l'ouvrage de Lühe ; d'autre part, beaucoup de formes, décrites plus récemment par Skwartzoff (1920), Dubois (1929) et Wesenberg-Lund (1931), ne peuvent être identifiées avec la cercaire que nous venons d'étudier sous un nom provisoire.

En 1922, Fülleborn a étudié, sous le nom de *C. armata*, une cercaire trouvée par lui chez une *Lymnaea* sp. et chez *Planorbis corneus*, mais dont il donne une microphotographie d'après un exemplaire de *Lymnaea* sp., sans aucune description. Cette cercaire, comme celle que nous décrivons, tuait rapidement les larves de moustiques, mais, comme ces dernières sont tuées par beaucoup d'autres xiphidiocercaires et bien que ce caractère biologique soit important à retenir, il ne peut suffire pour identifier ce parasite avec la *C. armata* de von Siebold. Cependant, Dubois estime que la microphotographie donnée par Fülleborn est suffisante pour l'identifier à sa *Cercaria helvetica* XXX, parasite de *Lymnaea stagnalis*,

(1) De Filippi, à la p. 8 de son troisième mémoire, signale la présence de *Cercaria cristata* chez deux prosobranches : *Bythinia tentaculata* et *Valvata piscinalis*, ainsi que chez trois pulmonés : *Planorbis submarginatus*, *Lymnaea stagnalis* et *L. palustris*. Wesenberg-Lund (1931) l'a trouvée au Danemark chez *L. stagnalis*, *L. ovata*, *Bythinia tentaculata* et *Valvata piscinalis*. Or, nous savons, depuis les recherches d'Ejsmont (1926) sur les sanguinicoles, que l'espèce collective *cristata* donne naissance à plusieurs espèces de *Sanguinicola* dont trois ayant un cycle connu. Celles-ci ont comme hôtes intermédiaires des mollusques différents et spécifiques et comme hôtes définitifs des poissons également différents et spécifiques.

(2) Pour établir la réalité de ce parasitisme de mollusques pulmonés, prosobranches et lamellibranches, par la même espèce de cercaire, il faudrait réussir à infecter expérimentalement ces divers mollusques par le miracidium d'un trématode déterminé, ce qui n'a encore jamais été tenté.

*L. limosa* et *L. palustris*, chez lesquelles cette cercaire est très commune.

Pour notre part, il nous est impossible de nous baser sur la microphotographie donnée par Fülleborn et, en ce qui concerne la *C. helvetica* XXX, une épreuve biologique présente pour nous une très grande importance. En effet, notre cercaire, qui s'attaque à toutes les larves aquatiques d'insectes, ne pénètre jamais chez les têtards, tandis que la forme étudiée par Dubois s'y enkyste.

La *Xiphidiocercaria* « X1 » de Harper (1929), parasite de *Lymnaea peregra*, se rapproche beaucoup de la nôtre par sa polyxémie remarquable, mais elle présente une autre disposition des glandes de pénétration et ses sporocystes sont d'une couleur orangée quand ils sont entièrement formés.

Parmi les autres xiphidiocercaires européennes décrites depuis le travail de Harper, nous n'en connaissons aucune avec laquelle elle puisse être comparée. C'est le cas en particulier des quatre espèces insuffisamment décrites par Skwartzoff (1924), en Russie, et celle observée par cet auteur chez un *Planorbis corneus* à des sporocystes jaunes. D'autre part, aucune des espèces très soigneusement étudiées par Dubois (1929), Wesenberg-Lund (1931), Lotta (1934), ainsi que la *Cercaria cambrensis* III de Rees, qui possède huit glandes de pénétration de chaque côté, ne peuvent lui être identifiées.

La détermination d'une cercaire sur des bases morphologiques (1) doit être complétée par des données biologiques, en particulier par l'attraction cercarienne pour certains hôtes vertébrés ou invertébrés, chez lesquels se produisent les métacercaires.

L'importance de cette attraction pour l'identification des cercaires semble avoir été signalée pour la première fois par de Filippi (1855). Cet auteur a montré que la forme de *Cercaria armata*, étudiée par lui, diffère de l'espèce étudiée par Steenstrup, en ce que cette dernière s'enkyste chez le mollusque qui l'a engendrée, tandis que *C. armata* s'enkystait chez les premiers animaux qu'elle rencontrait, en particulier dans la peau d'un jeune *Triton punctatus* et chez des larves d'éphémères et de perlides.

En relevant la liste de toutes les xiphidiocercaires dont l'évolution complète est connue, nous avons constaté que l'enkystement

(1) C'est un caractère morphologique secondaire, la présence d'un gros calcul sphérique de 50  $\mu$  environ dans chacun des trois lobes de la vésicule excrétrice d'une xiphidiocercaire de *L. stagnalis*, qui nous a permis de découvrir le cycle du *Leptophallus nigrovenosus*, parasite de la couleuvre à collier et expérimentalement de la vipère (*Vipera aspis*), chez lequel on retrouve ces mêmes calculs. Cette étude sera publiée prochainement dans ces *Annales*.

expérimental a été enregistré vingt-quatre fois chez des têtards, deux fois chez des poissons, quarante-quatre fois chez des arthropodes, six fois chez des mollusques, une fois chez des mollusques et des insectes et une fois chez des têtards et des larves d'insectes. En ce qui concerne les xiphidiocercaires dont l'évolution est encore inconnue, on a signalé parfois, mais très rarement, l'enkytosement à la fois chez des batraciens et chez des larves d'insectes, comme dans le cas de Filippi, mentionné plus haut (1).

Nous avons fait ingérer sans succès plusieurs centaines de métacercaires âgées, enkystées dans le bord du manteau de divers *Planorbis corneus*, à des têtards (exp. 761/IX, 762/IX), à deux jeunes canards âgés de huit jours environ (exp. 763/IX, 764/IX), à deux jeunes rats (exp. 772/IX, 774/IX) et à deux poissons rouges (exp. 761'/IX et 762'/IX).

Dans le gîte 710/IX où vivaient les planorbes infectés, on rencontrait un certain nombre de vertébrés : tritons, larves de salamandre et de triton, grenouilles rousses et têtards, anguilles, épinichettes et, pendant l'hiver, divers oiseaux d'eau, très communs dans cette région marécageuse, ainsi que de nombreux oiseaux se nourrissant d'insectes pouvant être infectés par les métacercaires. D'autre part, les hérissons n'étaient pas rares dans les haies voisines du gîte et pouvaient avoir l'occasion de manger des planorbes échoués sur les bords du fossé quand les eaux baissaient.

La remarquable polyxénie de la métacercaire, qui lui permet d'être ingérée par de nombreux hôtes aquatiques et terrestres, montre combien l'identification expérimentale sera difficile et combien il faudra compter sur un heureux hasard pour l'obtenir.

En l'absence de résultats positifs, il est donc impossible de dire à quelle espèce de trématode appartient la cercaire armée que nous avons étudiée, dont les kystes peuvent être ingérés par des animaux aquatiques dévorant les mollusques et les larves d'insectes aquatiques et par des animaux terrestres mangeant les insectes adultes dont les larves sont aquatiques.

(1) Les auteurs ne signalent pas toujours si leurs expériences d'infestation ont été faites avec les cercaires produites par un seul mollusque ou par plusieurs, considérés comme hébergeant la même espèce et pouvant appartenir en réalité à plusieurs espèces, malgré leur ressemblance morphologique, ce qui expliquerait l'infestation expérimentale d'animaux très éloignés zoologiquement, comme les batraciens et les larves d'insectes. Pour être certain des résultats obtenus dans ce dernier cas, il faudrait n'utiliser que les cercaires d'un mollusque, à condition toutefois que ce dernier ne présente pas d'infection mixte, ce qui est heureusement assez rare. Nous estimons que l'identification d'une cercare ne peut être faite que d'après les caractères morphologiques et les caractères biologiques, en particulier l'enkytosement chez des hôtes divers quand ces derniers existent.

**Biologie de *Xiphidiocercaria polyxena*.** — L'élimination des cercaires semble se produire aussi bien la nuit que le jour. Bien que de nombreuses cercaires puissent être évacuées à une température relativement basse ( $10^{\circ}$  C), la chaleur favorise leur sortie et le meilleur moyen, pour dépister les infections chez les animaux vivants, est de placer ces derniers dans des tubes d'isolement mis dans des étuves à  $25^{\circ}$  ou  $30^{\circ}$ , ou au soleil.

Les cercaires venant de s'échapper du sporocyste sont très actives ; elles fuient le soleil et semblent rechercher la lumière diffuse et l'air, car elles se trouvent près de la surface de l'eau.

Quand elles sont fatiguées, elles se laissent entraîner par la pesanteur et tombent au fond du récipient qui renferme les mollusques parasités, à moins qu'elles ne soient agglutinées par le mucus sécrété par ces derniers. Dans certains cas, elles s'accroissent et forment des rosaces.

Le *Planorbis corneus* étant un mollusque d'assez grande taille, on ne sera pas surpris d'apprendre qu'un seul spécimen peut évacuer en quelques heures plus de trois mille cercaires, qui semblent pouvoir vivre au maximum 72 heures dans l'eau, à la température de  $15^{\circ}$  environ.

Le tableau ci-joint donne le nombre de cercaires éliminé par un certain nombre de planorbes, numérotés de 1 à 15

Comme nous l'avons déjà signalé, les cercaires s'enkystent en des lieux et chez des hôtes très variés ; les observations que nous avons faites montrent combien les conditions qui déterminent l'enkytisme sont encore peu connues. Nous avons vu que chez certains planorbes, 5 à 10 pour 100 des sporocystes renferment des métacercaires. Puisque les cercaires peuvent s'enkyster dans le sporocyste qui leur a donné naissance, on peut admettre qu'aucune modification du milieu ambiant n'est nécessaire, dans certains cas, pour la formation de la métacercaire. Il est vrai que pour pouvoir affirmer que l'enkytisme a eu lieu sur place, il aurait fallu trouver des queues libérées par les cercaires à l'intérieur des sporocystes, ce que nous n'avons pas observé, par suite probablement du grand nombre de germes, mobiles ou non, renfermés dans ces organismes. Cependant, malgré l'absence de cette preuve, nous pouvons affirmer que cet enkytisme se produit sur place. En effet, d'une part, il semble difficile de concevoir que des cercaires, déjà libérées et susceptibles de s'enkyster dans le manteau ou dans les téguments entourant l'hépatopancréas, cherchent à s'enfoncer assez profondément pour infecter des sporocystes. D'autre part, nous avons pu suivre *in vitro* l'enkytisme de cercaires d'échinos-

## Nombre (1) de cercaires éliminées dans diverses conditions par des planorbes infectés

	21/4 12 à 16 h. Temp. : 33°	24/4-25/4 19 à 16 h. Temp. : 12-14°	11 à 17 h. Temp. : 14° Soleil	25/4 19 h. 30 à 9 h. Temp. : 12-14°	26/4 10-15 h. Temp. : 33°
1.....	100	1000	300	3000	100
2.....	3000	sacrifié		3000	
3.....	2000		3000	1000	
4.....	3000	1000	2000	1000	500
5.....	plus de 3000	50	2000	200	200
6.....	1000	100	200	200	50
7.....	2000	20	2000	100	500
8.....	0	500	50	3000	200
9.....	2000	50	1000	1000	200
10.....	2000	2000	1000	2000	100
11.....	0	100	1000	500	1500
12.....	500	1500	1500	1000	50
13.....	0	100	1500	1000	100
14.....	500	100	1500	1000	100
15.....		200	100	200	200

(1) L'évaluation numérique des cercaires est faite volumétriquement d'après le nombre de cercaires trouvées après émission des cercaires vivantes ou tuées dans une goutte d'eau. Cette méthode est très approximative, mais elle suffit pour permettre de comparer les émissions des divers mollusques.

tomes dans des rédies isolées de leur hôte et placées dans des conditions de température particulières, rédies chez lesquelles nous n'avons pas retrouvé non plus les queues des cercaires qui s'étaient enkystées parfois sous nos yeux.

**Rôle pathogène.** — Les divers insectes, attaqués par la cercaire qui fait l'objet de ce travail, réagissent rapidement en se déplaçant brusquement ; ils explorent leur corps avec leurs pièces buccales et détruisent un bon nombre de cercaires. Il est probable que dans les infestations naturelles assez faibles, ces moyens de défense doivent limiter leur importance. Malheureusement pour l'insecte, dans les infestations expérimentales massives, de nouvelles cercaires remplacent vite celles qui ont été dévorées et l'animal est rapidement paralysé par suite de la perte de sang causée par les nombreuses blessures qui lui sont faites, ainsi que sous l'influence des substances toxiques sécrétées par les cercaires. Il est probable que ces dernières substances sont moins pathogènes pour les mollusques, car, malgré les infestations expérimentales intenses de métacercaires dans le bord du manteau de mollusques neufs d'élevage, n'ayant pas eu l'occasion d'être peut-être immunisés par les sécretions des sporocystes, ces animaux ne semblent pas incommodés.

Le rôle pathogène des cercaires pour les invertébrés et les vertébrés est connu depuis assez longtemps. Dès 1894, Looss attribue la mort de têtards, attaqués par de nombreuses xiphidiocercaires, à l'action toxique des glandes de pénétration et non au nombre de métacercaires hébergées. En effet, le chiffre de ces dernières peut être très élevé si les infestations, au lieu d'être massives, sont échelonnées à quelques jours d'intervalle, ce qui semble impliquer une immunité antitoxique qui préserve de la mort le têtard exposé à l'infestation. Depuis le travail de Looss, de nombreux auteurs ont montré l'action mortelle de diverses cercaires et, en particulier, des furcocercaires, des xiphidiocercaires et même de certaines échinocercaires, qui se localisent dans les reins des têtards qu'elles font succomber, avec des symptômes de néphrite aiguë que nous étudierons dans une prochaine note d'après des recherches expérimentales que nous avons effectuées durant l'été 1944, à la Station de Richelieu (Indre-et-Loire).

Les planorbes parasités peuvent être de très grande taille, aussi grande en tout cas que celle des animaux indemnes provenant de gîtes témoins. Ils se meuvent aussi aisément que les autres et rien ne permet de soupçonner leur infection qu'ils semblent très bien supporter. Cependant, leurs glandes génitales, envahies par les

sporocystes, sont peu actives, car les mollusques qui émettent des cercaires ne pondent pas, alors que des témoins neutres déposent leurs pontes caractéristiques sur les bocaux.

Dans un travail sur le *Planorbis glabratus*, hébergeant les sporocystes de *Schistosoma mansoni*, nous avons montré (1941) que la ponte est presque toujours suspendue dès que les tentacules du mollusque présentent les nodosités caractéristiques, provoquées par les sporocystes primitifs ; cependant, lorsque de rares pontes sont parfois déposées par des planorbes émettant des cercaires, ces dernières se trouvent souvent en abondance et vivantes dans les œufs, où elles sont détruites peu à peu par l'embryon du mollusque pendant son évolution.

#### RÉSUMÉ

Nous donnons la description et l'identification d'une xiphidio-cercaire, *X. polyxena*, ainsi nommée pour rappeler les nombreux hôtes : mollusques et larves d'arthropodes, chez lesquels elle s'enkyète.

Cette cercaire aquatique a été trouvée en abondance, plusieurs années de suite chez des planorbes (*P. cornutus*) d'un fossé des environs de Catz (Manche).

Afin de faciliter la comparaison et l'identification des cercaires, nous demandons aux auteurs de donner dans leurs descriptions les dimensions de ces parasites tués par la chaleur dans un tube à essai ou simplement entre lame et lamelle.

Cette cercaire est éliminée le jour et la nuit par les planorbes ; elle fuit le soleil, mais présente un phototropisme positif pour la lumière diffuse. Elle peut vivre parfois 72 heures à la température de 15° environ.

Les sporocystes sont sinuieux, blancs et immobiles.

Chez les mollusques parasités spontanément ou expérimentalement, les métacercaires se forment toujours sur le bord du manteau où on peut en compter des centaines et aussi, dans un cas sur deux ou trois, sur la membrane qui enveloppe l'hépatopancréas, mais toujours en très petit nombre.

Les métacercaires se forment dans 5 à 10 pour 100 des cas dans les sporocystes.

Une trop forte infestation des larves de culicidés et de chironomidés entraîne rapidement leur mort.

Ces cercaires pénètrent même chez les larves qu'elles ont tuées et chez celles qui ont été tuées par la chaleur.

Elles ne s'attaquent pas aux larves de batraciens.

L'ingestion de très nombreuses métacercaires âgées par deux canards, deux poissons rouges, deux jeunes rats blancs et plusieurs têtards de *Rana temporaria* n'a pas permis d'obtenir la forme adulte du trématode.

## BIBLIOGRAPHIE

- BROWN (F.). — Some British fresh-water larval Trematodes with contributions to their life-histories. *Parasitology*, XVIII, 1926, p. 21-34.
- BRUMPT (E.). — La bilharziose au Maroc. Répartition du *Bullinus contortus* et du *Planorbis metidjensis*. Etude épidémiologique comparée du foyer tunisien de Gafsa et du foyer marocain de Marrakech. *Bull. Soc. Path. exot.*, XV, 1922, p. 632.
- Cycle évolutif complet de *Schistosoma bovis*. Infection naturelle en Corse et infection expérimentale de *Bullinus contortus*. *Ann. de Paras.*, VIII, 1930, p. 17.
  - Curieux mode d'enkystement d'une cercaire (*Xiphidiocercaria exocystis* n. sp.) de *Bithynia tentaculata*. *Ann. de Paras.*, XX, 1944-1945, p. 94-96.
  - Observations biologiques diverses concernant *Planorbis (Australorbis) glabratus*, hôte intermédiaire de *Schistosoma mansoni*. *Ann. Paras.*, XVIII, 1941, p. 9-45.
- CORT (W.-W.). — Some North American larval trematodes. *Illinois Biol. Monogr.*, I, 1915, 1, 8 pl.
- The excretory system of a stylet cercaria. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, XIX, 1919, p. 275.
  - A study of the escape of *Cercariæ* from their snail hosts. *Jl. Parasit.*, VIII, 1922, p. 177.
- DIESING (K.-M.). — Revision der *Cercariæ*. *Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Math. Naturw.*, XV, 1855, p. 377.
- DUBOIS (G.). — Les cercaires de la région de Neufchâtel. (Thèse). Imprim. Centrale, Neufchâtel, 178 pp., 17 pl., 1929.
- EJSMONT (L.). — Morphologische, systematische und entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen an Arten des Genus *Sanguinicola* Plehn. *Bull. Acad. Polon. Sci. et Lettres*, Sér. B, Sci. nat., 1926, p. 877-966, pl. 49-52.
- FAUST (E.-C.). — Life-history studies on Montana trematodes. *Ill. Biol. Monogr.*, IV, 1917, 120 pp., 9 pl.
- FILIPPI (Ph. de). — Deuxième mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trématodes. *Mém. Acad. Turin*, 2<sup>e</sup> sér., I, XVI, 1855.
- FÜLLEBORN (F.). — Ueber *Cercaria armata* und Mückenlarven. *Arch. f. Schiffs- u. Trop. Hyg.*, XXVI, 1922, p. 78.
- HARPER (W.-F.). — On the structure and life-histories of British fresh-water larval Trematodes. *Parasitology*, XXI, 1929, p. 189-219.
- HESSE (A.-S.). — A description of two cercarie found in *Limnæa peregra* in Scotland. *Jl. Helminth.*, I, 1923, p. 227-236.
- LOOSE (A.). — Die Distomen unserer Fische und Frösche. *Biblioth. zool.*, fasc. 16, 1894.

- LÜHE (M.). — Trematodes. *Süßwasserfauna Deutschland's*, XVII, 1909.
- PELSENEER (P.). — Trématodes parasites des mollusques marins. *Bull. Sc. France et Belgique*, XL, 1906, p. 161-186.
- PORTER (A.). — The larval Trematodes found in certain South African Mollusea. *South Afric. Inst. for Med. Res.*, XVII (vol. VIII), 1937 (?), p. 1-492.
- REES (G.). — An investigation into the occurrence, structure and life histories of the trematodes parasites of four species of *Limnaea* (*L. truncatula*, *L. pereger*, *L. palustris* and *L. stagnalis*), and *Hydrobia penkini*, in Glamorgan and Monmouth. *Proc. Zool. Soc.*, London, 1932, p. 1-32, 15 pl.
- SEWELL (R.-B.-S.). — *Cercariæ indicæ*. *Ind. Jl. Med. Res.*, X, Suppl. Numb., 1922, 370 p., 22 pl. et fig. in text.
- SIEBOLD (C.-T.-E. von). — Ueber Band und Blasen Würmer. *Handwörterbuch d. Physiol.*, II, 1843, 669.
- SINITZINE (Th.). — *Matériaux pour servir à l'histoire naturelle des trématodes. Les distomidés des poissons et des grenouilles des environs de Varsovie* (en russe). Varsovie, 210 p., 4 pl., 1905.
- Observations sur les métamorphoses des trématodes. *Arch. Zool. exp. et gén.*, 4<sup>e</sup> sér., VII, 1907, p. XXI-XXXVII.
- SKWORTZOFF (A.-A.). — Materialien zur Fauna der Larvenformen von in den Mollusken der Wolga und Wetluga lebenden Trematoden. *Arbeit. Biolog. Wolga-Stat.*, VII, n<sup>o</sup>s 4-5, Saratow, 1924.
- SOPARKAR (M.-B.). — A trematode parasite of *Anopheline mosquitos*. *Ind. Jl. Med. Res.*, V, 1917, p. 512.
- STILES (Ch.-W.) et HASSALL (A.). — *Index catalogue of medical and veterinary zoology. Trematoda and Trematodes diseases*. Washington, 1908.
- WESENBERG-LUND (C.). — Contributions to the development of the *Trematoda digenæa*. *Mém. Acad. danoise (Sciences naturelles et mathématiques)*, 1931, grand in-8°, 220 p. et 30 pl.

*Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris  
(Directeur : Prof. E. Brumpt).*

---

PRÉSENCE, EN CORSE, D'*ALARIA TETRACYSTIS*  
(GASTALDI, 1854) CHEZ LA COULEUVRE A COLLIER  
(*TROPIDONOTUS NATRIX*) ET CYCLE ÉVOLUTIF  
PROBABLE DE CE PARASITE

Par E. BRUMPT

En prélevant le sang de couleuvres à collier de la région de Porto-Vecchio, afin de rechercher des hématozoaires, nous avons été surpris de voir sourdre, dans la sérosité qui précède l'issue du sang, un certain nombre de larves de trématodes, appartenant par leur morphologie générale au *Distoma tetracystis*, décrit sommairement par Gastaldi en 1854.

Ce trématode est fréquent à Porto-Vecchio, car dix couleuvres sur dix examinées hébergeaient, parfois en nombre considérable, des formes libres entre la peau et les muscles de la queue, dans les dix ou quinze derniers centimètres de celle-ci ; elles y sont associées à une larve enkystée appartenant probablement à une autre espèce de Strigidé.

La figure 1 ci-jointe dispensera d'une longue description. Les vers, très mobiles, examinés à frais, mesurent de 580 à 680  $\mu$  de longueur et une largeur maxima, au niveau de l'acetabulum, de 260 à 310  $\mu$  ; le corps est ovale, aplati, blanc et transparent.

Les teguments sont lisses, sauf au niveau de la ventouse antérieure, qui constitue une sorte de capsule, dans laquelle se trouvent le prépharynx, le pharynx et la terminaison des quatre canaux des glandes de pénétration.

L'orifice buccal terminal présente autour de lui cinq ou six rangées d'épines. Des épines se trouvent également sur l'acetabulum, ainsi qu'à la base des deux canaux excréteurs qui s'unissent à l'extrémité du corps.

La ventouse antérieure, ovale, mesure 100  $\mu$  de long sur 80 de large et présente un orifice buccal terminal. L'acetabulum, placé au milieu du corps, est globuleux et son orifice présente deux rangées de petites épines. Les deux paires de glandes de pénétration sont volumineuses ; elles mesurent de 120 à 130  $\mu$  de long sur 60 à 90  $\mu$ .

de large. Elles sont situées en avant de la ventouse ventrale et leurs conduits indépendants, légèrement renflés près de leur orifice terminal, aboutissent sur le bord de l'orifice buccal.

Le tube digestif présente un prépharynx et un pharynx ovoïde



FIG. 1. — *Distoma tetracystis* Gastaldi, 1854, de la couleuvre à collier (*Tropidophorus natrix*) de Corse.

qui semblent nichés dans la ventouse buccale. L'œsophage court est suivi des deux branches intestinales volumineuses, prenant naissance à égale distance des deux ventouses et s'arrêtant à la jonction du deuxième et du troisième tiers du corps.

L'appareil excréteur en V est très visible, mais très difficile à étudier. Il est constitué par deux canaux collecteurs qui se réunis-

sent à la partie postérieure du corps, où ils sont légèrement renflés, et aboutissent à un pore excréteur subterminal. Chaque canal collecteur, à la hauteur de la terminaison des cæcums intestinaux, s'enroule et forme une sorte de glomérule, d'où partent deux canaux, l'un antérieur, l'autre postérieur, qui donnent de très nombreux petits rameaux internes et externes, présentant à leur terminaison une flamme vibratile. Les canaux, grands ou petits, ne sont pas ciliés à l'intérieur, comme le croyait Gastaldi et comme cela se voit chez les cercaires d'Echinostomidés et parfois de Monostomidés et d'Amphistomidés. Notre figure 1 ne représente qu'une partie des flammes vibratiles, extrêmement nombreuses chez cet animal, comme chez tous les agamodistomes du même groupe dont l'appareil excréteur a été complètement étudié (1).

Nous n'avons observé à frais aucune ébauche génitale.

Nous avons cherché en vain la furcocercaire de Strigidé qui a dû engendrer ce parasite, les mollusques étudiés par nous, bullins, planorbes, lymnées, étant infectés par des échinocercaires, des xiphidiocercaires, des cercaires de *Schistosoma bovis* et de *Paramphistoma cervi*, mais jamais, en été tout au moins, par des furcocercaires de Strigidés (2).

La seconde forme, toujours associée à la forme libre que nous venons de décrire, était entourée d'un kyste ovoïde, mince et transparent, de  $430 \times 330 \mu$ , qu'elle ne remplissait pas complètement. Ce qui nous permet d'affirmer que cette forme enkystée ne présente aucun lien avec l'*Agamodistomum tetracystis*, c'est, d'une part, la nature du parenchyme opaque, rempli de granulations blanches irrégulières, de 5 à 10  $\mu$ , et, d'autre part, la présence, derrière un acetabulum de 32  $\mu$  de diamètre, d'un orifice de mêmes dimensions qui est probablement l'origine de l'appareil de fixation des larves de Strigidés.

La présence du parasite de Gastaldi chez une couleuvre pouvait faire croire que le reste de son évolution devait se poursuivre chez un oiseau herpétopophage, mais, comme nous n'en avions pas à notre disposition, nous avons fait ingérer, en juillet 1928, de nombreux parasites à deux jeunes canetons de trois mois environ (N° 9 X et 10 X), sans résultat.

Les études expérimentales de Bosma et de Lutz nous permettent aujourd'hui d'expliquer notre échec et il est certain que la forme adulte vit chez quelque mammifère carnivore, sauvage ou domes-

(1) Voir en particulier les travaux de Cort (1918) sur ce sujet.

(2) Von Linstow pensait que *Cercaria microcotyla* Fil. était la forme de *Distoma tetracystis* (d'après Sewell, 1922, p. 179).

tique, de Corse, se nourrissant de petits mammifères, mangeurs occasionnels de grenouilles et de couleuvres. La présence chez une couleuvre du parasite que Gastaldi avait trouvé en Italie, chez *Rana esculenta*, ne permet pas d'affirmer que cette dernière est directement infectée par des furcocercaires de Strigidés, car Cort a établi (1917) qu'une forme voisine, *Agamodistomum marcianae*, conservait chez une couleuvre des Etats-Unis (*Thamnophis sertalis*), ayant ingéré des grenouilles parasitées, la même forme que chez ces dernières et n'évoluait pas. Il y a donc eu un simple changement d'hôte, comme cela se voit pour le réencapsulement de divers parasites (*Sparganum mansoni*, larves de bothriocéphales, de spiruridés, etc.).

Comme les couleuvres de Corse se nourrissent volontiers de poissons et de grenouilles, il est très possible que le parasite que nous venons d'étudier provienne de ces dernières et ne continue son évolution que chez un nouvel hôte. L'évolution des larves de Strigidés ayant deux paires de glandes de pénétration a été en partie élucidée par Cort (1918), Lutz (1929) et établie complètement par Bosma (1931 et 1934). Cort a admis, sur des bases morphologiques, que l'*Agamodistomum marcianae* devait provenir d'une furcocercaire. Cette même hypothèse a été émise par Lutz qui, pour la première fois, en 1921, avait établi l'origine des tétracotyles et anéanti les hypothèses des auteurs (Linstow, Leuckart, Brandes, Braun), qui croyaient à une évolution métastatique des Strigidés (1), suivant l'expression de Leuckart, évolution caractérisée par une alternance d'hôtes, mais sans alternance de générations, comme chez les autres distomes.

Lutz (1929) a montré que des larves à quatre paires de glandes de pénétration, trouvées chez *Hyla crepitans* du nord du Brésil, données à des oiseaux (pigeon et canard), se transformaient en tétracotyles qui, ingérés par des oiseaux prédateurs, présentaient la forme adulte : *Strigea vaginata*. Ce savant établissait pour la première fois que certains Holostomidés utilisaient quatre hôtes, au lieu du chiffre habituel de trois, au cours de leur évolution.

Cette même évolution chez quatre hôtes a été mise en évidence par Bosma (1931), pour un trématode strigidé appartenant au genre

(1) En juillet 1919, dans des expériences signalées sommairement en note, en 1922 seulement, nous avons établi qu'une furcocercaire d'une *Lymnaea palustris* se transformait en larve *Tylodelphis* chez les têtards de la grenouille rousse. Cette expérience, qui confirmait l'hypothèse de Cort (1918) et que nous aurions dû publier aussitôt, mais que nous voulions compléter, nous aurait donné la priorité en ce qui concerne le cycle évolutif des Strigidés qui a été établi par Lutz en 1921, puis par Ruzkowski en 1922.

*Alaria*, dont le cycle complet était encore inconnu. Ce cycle est le suivant : une furcocercaire pharyngée, parasite de *Planorbula armigera*, pourvue de deux paires de glandes de pénétration, se développe chez divers têtards, où elle ne s'enkyste pas et ne s'entoure d'une mince membrane kystique, dans un certain pourcentage de cas, que plus tard, chez la grenouille plus ou moins âgée. Ces formes, ingérées par des rats, évoluent dans les muscles, s'y enkystent et, au bout de quelques semaines, perdent leurs glandes de pénétration dont elles ne conservent que les conduits. Si les rats sont dévorés par un furet, on obtient une forme adulte, décrite sous le nom d'*Alaria mustelæ*. Lutz (1933) a établi le même cycle en partant de larves trouvées chez une grande grenouille brésilienne (*Pentadactylus pentadactylus*), qui, ingérées par un chat, donnèrent dans les poumons des formes non enkystées, plus développées, pouvant être rapportées au genre *Alaria*. Ces nouvelles larves, données à un autre chat, se fixent en partie dans le poumon et en partie dans le tube digestif, où elles évoluent en formes adultes, que Lutz rapporte avec quelque doute à l'espèce *Alaria alata*. Un jeune chien, ayant ingéré le poumon du dernier chat, présente dans le tube digestif de nombreux vers adultes qui avaient éliminé des œufs dès le dixième jour de l'expérience.

Les batraciens étudiés par Lutz (1933) sont infectés à l'état larvaire par une furcocercaire [*C. gyrusipeta* (Lutz 1932)], parasite de *Spirulina mellea* et de *S. anatina* du Brésil.

A l'exception de N.-E. Timofeev (1900) qui a trouvé, dans le cœur d'un *Pelobates fuscus* des environs de Karkov, une métacercaire du type à quatre cellules, personne ne semble avoir revu le parasite de Gastaldi.

Cependant, d'autres espèces d'agamodistomes à deux paires de glandes de pénétration ont été décrites chez des vertébrés américains à température variable et chez des mammifères européens ou américains. Chez les animaux à sang froid d'Amérique, W. Nicoll (1912) trouva sa *Cercaria ordinata* chez des couleuvres d'Amérique (*Tropidonotus ordinatus* var. *sirtalis*), mortes au Zoo de Londres. Les parasites se trouvaient en très grand nombre dans le mésentère, tout le long de l'intestin. Ce même parasite, ou une forme très voisine, est trouvé chez la même espèce de serpent, ainsi que chez un autre serpent (*Thamnophis marciana*) et deux espèces de grenouilles (*Rana pipiens* et *Rana clamitans*), par La Rue (1917), Cort (1918), et Cort et Brook (1928). Il est étudié par ces auteurs sous le nom de *Cercaria marcianæ*. En 1938, Olivier et Odlaug ont trouvé chez la grenouille *Rana pipiens*, adulte et larvaire, ainsi que chez la

couleuvre *Thamnophes sirtalis* une forme voisine de *C. marcianæ* qu'ils décrivent sous le nom de *Mesocercaria intermedia*. Des agamodistomes à quatre cellules ont été trouvés occasionnellement chez des mammifères. Molin (1861) a décrit son *Distomum putorii*, qu'il a trouvé enkysté dans les muscles et l'œsophage d'un putois (*Fætorius putorius*). La ressemblance de ce parasite avec le *Distoma tetracystis* de Gastaldi a été signalée par von Linstow (1875). Enfin, l'*Agamodistomum suis* Stiles 1898 a été trouvé une fois chez le porc, en Allemagne, par Dunker (1881); puis, par Stiles (1900), aux Etats-Unis. Cependant, il est possible que le parasite américain soit différent de l'europeen. En 1928, Hugues a décrit l'*Agamodistomum laruei*, trouvé par lui dans les poumons d'un raton laveur (*Procyon lotor lotor*), où le parasite, provenant d'un batracien ou d'un serpent, avait dû se refixer comme dans les expériences de Lutz, résumées plus haut.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BOSMA (N.-J.). — The life history of the trematode *Alaria mustelæ* sp. nov. *Trans. amer. Microscop. Soc.*, LIII, 1934, 116-153.
- *Alaria mustelæ*, sp. nov. a new trematode requiring four hosts. *Science (N.S.)*, LXXIV, 1931, 521-522.
- BRUMPT (E.). — Hémogrégarine (*Hæmogregarina lahillei* n. sp.) d'une couleuvre à collier (*Tropidonotus natrix*) de Corse. *Ann. Parasit.*, VI, 1928, 23.
- La bilharziose au Maroc. Répartition du *Bullinus contortus* et du *Planorbis metidjensis*. Etude épidémiologique comparée du foyer tunisien de Gafsa et du foyer marocain de Marrakech. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XV, 1922, p. 632, en note p. 638.
- CORT (W.-W.). — The excretory system of *Agamodistomum marcianæ* (La Rue), the *Agamodistomum* stage of a forked-tailed cercaria. *Journ. Parasit.*, IV, 1918, 130-134.
- CORT (W.-W.) et BROOKS (S.-T.). — Studies on the holostome cercariae from Douglas Lake, Michigan. *Trans. Am. Micr. Soc.*, XLVII, 1928, 179-221.
- DUNCKER (H.-C.-J.). — Distomeen im Schweinefleisch. *Zeitschr. f. mikr. Fleisch-schau*, Berlin, II, 1881, 23-25.
- GASTALDI (B.). — *Cenni sopra alcuni nuovi elminki della Rana esculenta, con nuove osservazioni sui Codonocephalus mutabilis Diesing*. Torino, 1854, 14 pp.
- HUGHEΣ (R.-C.). — Studies on the trematode family *Strigeidæ* (*Holostomidæ*). N° XII. *Agamodistomum la-ruei* sp. nov. *Parasitol.*, XX, 1928, 413-420.
- ERCOLANI (G.-B.). — Dell'adattamento della specie all'ambiente. Nuove ricerche sulla storia genetica dei trematodi, 98 pp., 1881, 3 pl. in-4°. *Mem. dell' Accademia di Bologna*.
- Dell'adattamento della specie all'ambiente. 2<sup>e</sup> Mémoire. *Mem. Accad. Bologna*, II, 1882, 239-334, pl. 1-3.

- LA RUE (G.-R.). — Two new larval trematodes from *Thamnophis marciana* and *Thamnophis eques*. *Occasional Papers Mus. Zool. Univ. Mich.*, 1917, N° 35, 1-12.
- LINSTOW (O.-F.-B.). — *Distomum putorii* Molin. Beobachtungen an neuen und bekannten Helminthen. *Archiv f. Naturgesch.*, XLI, 1875, 183-207.
- LUTZ (A.). — Nova contribuição para o conhecimento do ciclo evolutivo das Holostomideas ou Strigeidas. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, Suppl. 1929, n° 8, 128-130.
- Considerações sobre o *Distomum tetracystis* Gastaldi e formas semelhantes, erroneamente chamadas Agamodistomos. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, XXVII, 1933, 33-49, 5 pl.
- Zur Kenntniss des Entwicklungszyklus der Holostomiden (Vorl. Mitth.). *Centr. f. Bakteriol.*, LXXXVI, Orig., 1921, 124-129.
- NICOLL (W.). — On two larval trematodes from the striped snake. *Proc. Zool. Soc. London*, 1912, 767-770, 1 fig.
- STAFFORD (J.). — Some undescribed trematodes. *Zool. Jahrb.*, Abt. f. Syst., XIII, 1900, 399-414, 26 fig.
- SZIDAT (L.). — Warum wirft der Storch seine Jungen aus dem Nest. *Journ. f. Ornithologie*, LXXXIII, 1935, 76-87.
- LUTZ (A.). — Notas sobre Dicranocercarias brazileiras. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, XXVII, 1933, p. 360.
- OLIVIER (L.) et ODLAUG (T.-O.). — *Mesocercaria intermedia* n. sp. (*Trematoda : Strigeata*) with notes on its further development. *Journ. Parasit.*, XXIV, 1938, pp. 369-374.
- SEWELL (R.-B.-S.). — *Cercariae indicæ*. *Ind. Jl. Med. Res.*, X, suppl. Numb., 1922.

*Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris*  
*(Directeur : Prof. E. Brumpt).*

---

# ETUDES DOCUMENTAIRES SUR LE GENRE *METORCHIS*

A. LOOSS 1899

## OBSERVATIONS SUR DES *METORCHIS* RÉCOLTÉS A RICHELIEU (INDRE-ET-LOIRE)

Par Robert Ph. DOLLFUS et Jacques CALLOT

### I. — ETUDES DOCUMENTAIRES

Dans la systématique actuelle, *Metorchis* constitue avec *Pseudamphistoma* la sous-famille des *Metorchiinae* M. Lühe 1908, de la fam. des *Opisthorchiidae* (A. Looss 1899 *sub. fam.*) M. Lühe 1901.

*Metorchis* A. Looss (1899, p. 564-565) a été créé avec *M. albidus* (Max. Braun 1893) comme type ; comme autres espèces, Looss y admit alors : *M. truncatus* (Rudolphi), *M. conjunctus* (Cobbold), *M. crassiusculus* (Rudolphi), *M. amphileucus* (Looss) et *M. campula* (Cobbold) ; il y ajouta en outre les formes décrites par M. Kowalewski (1898) sous les noms : « *Opisthorchis crassiuscula* Rud., var. (? = s.p. nov. ?) *Janus* » et « *Opisthorchis xanthosoma* Crepl. ? Wag., var. (?) *compascua* ».

L'acception de *Metorchis* fut ensuite un peu modifiée par Max Lühe (1908, p. 429), qui proposa de n'admettre dans ce genre que des formes ayant (comme les *Pseudamphistoma*) le pore excréteur ventral, c'est-à-dire *M. albidus* (M. Braun), *M. crassiusculus* (Rud.), *M. xanthosomus* (Creplin), *M. compascuus* (Kowalewski). Cette position ventrale particulière du pore excréteur avait été reconnue par M. Kowalewski (1898, p. 133 ; 1898, p. 71) chez son « *Opisthorchis crassiusculus Janus* » [c'est-à-dire *M. xanthosomus* (Crepl.), var.] et par S. Jacoby (1899, p. 7) chez *M. crassiusculus* (Rud.).

Après exclusion de *Distoma truncatum* (Rud. 1819) (1), *Dist. campula* Th.-Sp. Cobbold 1876, *Dist. amphileicum* A. Looss 1896 (2), *Dist.*

(1) *Dist. truncatum* (Rud. 1819) (= *Dist. conus* Creplin 1825) est devenu le type du g. *Pseudamphistoma* M. Lühe 1908.

(2) *Dist. amphileicum* (A. Looss 1896) est devenu le type du g. *Cyclorchis* M. Lühe 1908, où Lühe a aussi placé *D. campula* Cobbold.

*conunctum* Th.-Sp. Cobbold 1860, *Dist. complexum* Ch.-W. Stiles et A. Hassall 1894 (1), *M. compascuus* (Kowal, 1898) (2), il ne restait que cinq espèces dans le g. *Metorchis* : une de Mammifères (*albidus*) et quatre d'Oiseaux (*crassiusculus*, *xanthosomus*, *tener*, *cæruleus*), lorsque K.-I. Skrjabine, en 1913, ajouta à celles-ci une 5<sup>e</sup> (*pinguinicola*), ce qui donnait un total de 6.

Plus tard, *Metorchis œsophagolongus* Katsurada 1914 fut aussi exclu du genre (3) ; D.-O. Morgan (1927, p. 99) estima même douteuse son attribution aux *Opisthorchiidæ*.

Actuellement, le nombre des espèces attribuées à *Metorchis* atteint 13 (4). Nous allons brièvement indiquer les sources de documentation concernant chacune d'elles.

#### A. *Metorchis* ADULTES CHEZ DES CARNASSIERS ET INSECTIVORES EN EUROPE ET ASIE OCCIDENTALE

1. ***Metorchis albidus*** (Max. Braun 1893). Cette espèce, type du genre, a été découverte dans le foie de chats domestiques *Felis catus L. domest.* à Königsberg (Prusse orientale), par Max. Braun (1893, p. 352 ; 1893, p. 390, 391-392, 394, 424, 427 et fig. 2 sous le nom de *Dist. truncatum* Rudolphi), qui le nomma *Dist. albidum* M. Braun. Peu après, P. Mühlung (1896, p. 589 ; 1898, p. 23, 59, 89) signala ce même Distome chez un Pinnipède : *Halicharurus gryphus* Fabr., en Prusse orientale. En France, à Alfort (Seine), Alcide Railliet (1895, p. 365) le trouva chez un chat domestique. Sa présence n'a pas été confirmée chez l'homme et elle fut considérée autrefois comme douteuse chez le chien par M.-C. Hall et M. Wigdor (1918, p. 625), mais il est maintenant reconnu que ce *Metorchis* est bien un parasite du chien domestique (Cf. E.-W. Price 1932, p. 31, pl. VIII, fig. 34, individu récolté chez un chien ; K. Sprehn 1930, p. 248).

Etudiant les accidents provoqués chez l'homme par *Opisthorchis felineus* (Rivolta) en Prusse orientale, Askanazy (1900, p. 498, note 1 et p. 501 *Dist. albidum* Braun chez les chats en Prusse orientale ; 1900, p. 72) fut amené à supposer que l'infection par ces deux espèces se faisait à partir de métacercaires enkystées chez des Pois-

(1) Pour *Dist. complexum* St. et Hass., le g. *Parametorchis* a été créé par K.-I. Skrjabine (1913, p. 376-377), mais, d'après Skrjabine, l'on ne peut pas admettre dans ce genre *D. conjunctum* Cobbold.

(2) A. Looss (1899, p. 566) a estimé que la var. *compascua* Kowal, n'était vraisemblablement qu'un état plus jeune de la var. *Janus* Kowal. ; celle-ci a été rattachée à l'espèce *xanthosomus* Creplin par A. Jacoby et Max. Braun.

(3) C'est *Apophthalus muehlingi* (Jaegersk.), d'après J. Ciurea (1924, p. 12).

(4) Ce nombre peut être porté à 15 si l'on ajoute *M. compascuus* Kowal. et *M. progenetica* St. Markowski.

sons d'eau douce. Askanazy (1904, p. 691) obtint l'infestation expérimentale de chats en leur faisant manger des *Alburnus alburnus* (L.) et des *Carassius carassius* (L.), de chats et de chiens en les nourrissant avec des *Leuciscus rutilus* (L.) ; dans ce dernier cas, *Op. felineus* (Riv.) accompagnait *M. albidus* (Braun). Un peu plus tard, Askanazy (1905, p. 128) infesta des chats avec *Pelecus cultratus* (L.) et de nouveau avec *Alburnus alburnus* (L.), *Carassius carassius* (L.) et *Leuciscus rutilus* (L.).

Le foie des chats du Bas-Danube (Roumanie) qui se nourrissent de Poissons crus ayant été trouvé parasité par *M. albidus* (Braun) par J. Ciurea (1913, p. 464 ; 1914, p. 202), ce dernier rechercha expérimentalement quels Poissons étaient les hôtes intermédiaires. Ayant nourri des chiens avec des *Blicca bjoerkna* (L.), J. Ciurea (1915, p. 211) récolta dans leurs canaux biliaires des *M. albidus* (Braun) (en même temps que des *Opisthorchis felineus* (Rivolta) et *Pseudamphistoma danubicense* J. Ciurea), ce qui portait à 5 le nombre des espèces de Poissons hôtes intermédiaires ; Ciurea (1915, pl. x, fig. 3) publia alors une assez bonne figure d'adulte sexuellement mûr, d'un chat ; cette figure laisse malheureusement croire que l'œsophage n'existe pas. Ayant nourri un jeune porc avec des *Blicca bjoerkna* (L.), *Abramis brama* (L.) *Tinca tinca* (L.) du Danube, J. Ciurea (1916, p. 2-4) trouva dans le foie un individu d'*albidus* — en même temps que des *O. felineus* (Rivolta) — mais cet individu n'était pas tout à fait normal, sans doute parce que le porc n'est pas un hôte naturel habituel pour *albidus*. Par de nouvelles expériences, J. Ciurea (1917, p. 346-350, 352-354, 357, pl. v, fig. 17-21) a suivi le développement de la métacercaire à l'adulte. La conclusion de toutes ces expériences fut, dit J. Ciurea (1917, p. 306) que le principal hôte intermédiaire d'*albidus* est *Blicca bjoerkna* (L.) dans le Bas-Danube. D'autres poissons, d'après des listes publiée par J. Ciurea (1933, p. 155, 162), hébergent dans leurs muscles la métacercaire enkystée, dans les grands lacs de Bessarabie.

Le mérite de la découverte et de la description de la métacercaire revient à J. Ciurea. Examinant les métacercaires enkystées dans le tissu cellulaire sous-cutané et la musculature de *Bl. bjoerkna* (L.), J. Ciurea (1917, p. 346) reconnut que, si toutes ces métacercaires étaient du type général des métacercaires d'*Opisthorchiidæ* (1), elles n'appartenaient pas toutes à la même espèce et n'étaient pas encloses dans des kystes de

(1) Pour une comparaison entre *Metorchis albidus* (Braun) et *Opisthorchis felineus* (Rivolta) aux différents âges, voir Ciurea 1917, p. 315, 345, 346, 347, 348, 350, 351-355 et pl. Va.

mêmes dimensions. Chez des chiens, à partir de kystes mesurant  $0,42-0,54 \times 0,27-0,35$ , Ciurea obtint seulement *Pseudamphistoma danubienne* J. Ciurea (1), tandis qu'à partir de kystes mesurant  $0,21-0,38 \times 0,14-0,24$  (2), il obtint seulement *Metorchis albidus* (Braun) [Pour la description de la métacercaire, voir Ciurea 1917, p. 346-347, 351, 352, 357, pl. V, fig. 17, larve extraite de son kyste ; pour la transformation gradauelle dans l'hôte définitif, voir p. 347-350 (entre 3 heures et 7 jours après l'ingestion des kystes, p. 354 et pl. Va, *idem*, p. 357 et pl. V, fig. 18-21, transformations entre 24 heures et 7 jours ; il y a amphitypie chez l'individu représenté fig. 21] (3). La vésicule biliaire, remarque Ciurea (1917, p. 350), est l'habitat de prédilection de l'adulte ; trois heures seulement après l'ingestion de métacercaires, dit Ciurea (1917, p. 347), une partie des parasites était déjà parvenue dans la vésicule biliaire, les autres étaient sur le chemin pour y arriver.

Les caractéristiques morphologiques d'*albidus* ont été résumées par Ch.-W. Stiles et A. Hassall (1894, p. 424-425, pl. I, fig. 1-2 et p. 413-419, comparaison avec des espèces voisines) qui le distinguent d'une espèce américaine « *Distoma (Dicrocælium) complexum* » Stiles et Hassall (1894, p. 425-426, pl. I, fig. 3-4 et p. 413-416, 419-420 ; 1894, p. 89-91) découverte chez le chat à Albany (New-York) par Theobald Smith. Ce dernier crut être en présence de *Dist. conus* Crepl. et, tout d'abord, Ch.-W. Stiles (1894, p. 692, 695) crut pouvoir rapporter les exemplaires de Smith à *D. albidum* Braun. Bientôt après, *Dist. complexum* St. et Hass. fut retrouvé par A. Hassall (*in* Stiles et Hassall, 1894, p. 413) à Baltimore (Maryland) et Washington (District of Colombia) dans les canaux biliaires de chats. L'attribution de *complexum* au g. *Metorchis* par Looss (1899, p. 565) ne fut pas conservée, Max Lühe (1908, p. 432-433) ayant montré que *Dist. complexum* St. et Hass., de même que *conicum* Th. Sp. Cobbold [*nec* Lewis et Cunningham] devaient en être exclus pour être placés dans un genre séparé.

(1) Au sujet de la coexistence de *Metorchis albidus* (Braun) et *Pseudamphistoma danubiene* J. Ciurea et de leur comparaison aux différents âges, voir Ciurea 1917, p. 315, 345, 346, 347, 349, 350, 351-355 et pl. Va.

(2) Toutes ces dimensions sont celles de la capsule externe (xénokyste) sécrétée par l'hôte ; les dimensions du kyste interne sécrété par le parasite (auto-kyste), qui est, chez ces espèces, une mince membrane hyaline, sont plus faibles, elles sont  $0,17-0,26 \times 0,11-0,17$  pour *albidus*, d'après J. Ciurea (1917, p. 352).

(3) L'amphitypie ou « *situs inversus* » des organes génitaux n'est pas rare chez *albidus* (cf. Kowalewski, 1898, p. 143 ; S. Jacoby, 1899, p. 8) ni chez les autres espèces de *Metorchis* et la plupart des *Opisthorchiidae* (cf. Ch.-W. Stiles et Al. Hassall, 1894, p. 419, 421 et *passim*, au sujet de l'amphitypie chez diverses espèces voisines) ; toutefois J. Ciurea (1917, p. 350) dit qu'il a observé l'amphitypie chez *albidus* plus rarement que chez *Pseudamphistoma danubiene* J. Ciurea. Les cas d'amphitypie signalés par M. Kowalewski et Jacoby chez des *Metorchis* et autres *Opisthorchiidae* ont été rappelés par Joh. Hollack (1902, p. 868) et Kurt Engler (1904, p. 186).

En dehors des descriptions et figures d'*albidus* mentionnées ci-dessus, beaucoup d'autres ont été publiées, principalement pour des comparaisons avec des *Metorchis* d'autres provenances ou d'autres hôtes (voir, par exemple : H. Tanabé 1920, tableau V ; E. Heinemann 1937, p. 225-226, fig. 12 ; H.-F. Hsü, S.-D. Du et C.-Y. Chow 1938, p. 3, 4, 5, 7, pl. I, fig. 1-4).

*Hôtes.* — La liste des hôtes définitifs d'*albidus* ne se limite pas au chat domestique, au chien et à *Halichærus grypus* Fabr. ; J. Ciurea (1922, p. 268) a trouvé *albidus* dans le foie et la vésicule biliaire d'un renard *Vulpes vulpes* (L.) et d'un chat sauvage *Felis catus* L. *ferus*, aux environs de Braïla (Roumanie). Nous verrons plus loin que nous considérons comme appartenant à *albidus* un *Metorchis* trouvé chez *Neomys fodiens* (Pallas) à Richelieu (Indre-et-Loire).

*Distribution géographique.* — *M. albidus* (Braun) est vraisemblablement beaucoup plus répandu en Europe que l'on pourrait le supposer d'après le petit nombre des localités où il a été signalé, en Prusse orientale, en Roumanie et en France. Nous savons par A.-M. Petrov (1926 separat. p. 12) qu'il existe en Russie (vésicule biliaire et canaux biliaires de chats domestiques à Samara sur Volga et à Aktubinsk). Chez les chats du Turkestan, il a aussi été mentionné par A.-M. Petrov (1926, separat. p. 6 et 14) ; L.-G. Panova (1927, p. 132) le cite chez *Felis catus* L. *domest.* dans son catalogue helminthologique du Kasakstan. En Palestine, d'après G. Witenberg (1934, p. 233, 237), il n'a été trouvé que très rarement et seulement chez le chat domestique.

Mary N. Andrews (1937, p. 146, 147-148, 150, 152) a mentionné *albidus* chez un chien et huit chats à Shanghai (Chine), mais il a été reconnu que le *Metorchis* des chiens et chats d'Extrême-Orient, trouvé par M. N. Andrews et plusieurs autres parasitologistes, est en réalité *M. felis* Y. C. Hsu.

*M. albidus* (Braun) s'est-il acclimaté en Amérique du Nord ? Nous n'avons pas de renseignements précis à ce sujet. A.-E. Freeman jr. et J.-E. Ackert (1937, p. 113-115, fig. 1) ont attribué à *albidus* des distomes trouvés en grand nombre dans les canaux biliaires d'un chien eskimo mort à Los Angeles (California), peu après son arrivée de l'Alaska. La description et la figure qu'ils en ont données ne permettent pas de se

(1) Ch.-W. Stiles et A. Hassall (1894, p. 249) eurent à leur disposition un cotype d'*albidus*, du chat de Königsberg (collection W. Stiles), les spécimens trouvés par Th. Smith dans l'état de New-York (collection A. Hassall), le spécimen-type de *complexum*, provenant du Maryland (collect. Bureau of Animal Industry), ainsi que les spécimens de la même espèce récoltés dans le Distr. of Columbia par A. Hassall (collect. Bureau of Animal Industry).

prononcer définitivement. La position des testicules (trop antérieurs et non obliquement l'un près de l'autre) et du receptaculum seminis (trop antérieur et immédiatement en avant et un peu à droite du testicule antérieur, au lieu d'immédiatement en avant du testicule postérieur au même niveau que le testicule antérieur), la brièveté des vitellogènes, la faible extension de l'utérus, etc..., ne semblent pas en faveur de l'attribution à *albidus*, mais autorisent l'attribution au genre *Parametorchis* (1).

**2. Metorchis revilliiodi** Jean-G. Baer (1931, p. 340 ; 1932, p. 16-19, fig. 8, pl. 1, fig. 2, coupe de vésicule biliaire, avec cholécystite, passant par plusieurs distomes). — Ce *Metorchis* a été trouvé 5 fois, en grand nombre, dans la vésicule biliaire de *Neomys fodiens* (Pallas), à Troinex près Genève. Baer (1932, p. 18-19) a comparé *revilliiodi* aux diverses espèces du genre, en particulier à *albidus* et *crassiusculus* qui présentent généralement aussi des épaules latérales leur donnant un contour un peu losangique ; il s'en distingue selon Baer « par sa taille légèrement plus petite [1,25 à 1,5 de long] et par le fait que les deux ventouses sont égales et plus petites que celles des autres espèces (0,13 et 0,13 chez *revilliiodi* ; 0,27 à 0,32 et 0,42 à 0,3 chez *albidus* ; 0,22 à 0,28 et 0,1 à 0,3 chez *crassiusculus*) ». Pour ces trois espèces, remarque cependant J.-G. Baer, les dimensions des œufs sont les mêmes. Le fait que l'hôte est un Insectivore et non pas un Carnassier ou un Rapace semble être considéré comme important par Baer, en faveur de l'indépendance spécifique de *revilliiodi*.

Selon nous, entre *albidus* et *revilliiodi*, il est bien difficile de découvrir une délimitation. La taille plus petite des *revilliiodi* peut avoir été la conséquence du grand nombre d'individus habitant ensemble une même vésicule biliaire et nous connaissons de vrais *albidus* de Königsberg qui sont à maturité pour une taille de 2 mm., nous en avons aussi dont les ventouses sont égales et proportionnellement pas plus grandes que celles de *revilliiodi*. Le pharynx et l'œsophage des *albidus* typiques sont dans les mêmes proportions que chez *revilliiodi* ; la spinulation cuticulaire devient clairsemée à partir de l'acetabulum chez *revilliiodi* et ne semble pas s'étendre

(1) Ce genre comprend actuellement quatre espèces dont les deux premières ont été trouvées dans la vésicule biliaire de chats aux Etats-Unis. Ce sont : 1. *P. complexus* (Stiles et Hassall, 1894, p. 425-426, pl. I, fig. 3-4 ; 1894, p. 89-91), type du genre. — 2. *P. noboracensis* See-Lü Hung (1926, p. 1-2, fig. 1, à Ithaca N.-Y.). — 3. *P. intermedius* E.-W. Price (1929, p. 2-3, fig. 1, vésicule biliaire de *Vulpes fulva* (Desmarest), Wisconsin). — 4. *P. canadensis* E.-W. Price (1929, p. 3-4, fig. 2, vésicule biliaire de *Mustela vison* Briss., Kirkfield (Ontario), Canada). Un tableau des caractères comparés des quatre espèces a été donné par E.-W. Price (1929, p. 4).

jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, tandis que chez *albidus* la spinulation atteint l'extrémité postérieure d'après les descriptions classiques ; cependant, en examinant nos spécimens d'*albidus* de chats de Königsberg, nous en avons trouvé dont la spinulation cessait, latéralement, au niveau du bord postérieur de l'acetabulum et n'atteignait pas tout à fait, sur les faces, l'extrémité postérieure du corps. En ce qui concerne les testicules, non lobés chez *revilliodi*, mais qui seraient lobés chez *albidus* d'après les descriptions publiées, nous avons reconnu qu'il y avait souvent des cas de non-lobation chez nos spécimens d'*albidus* de chats de Königsberg (fig. 16 et 18).

Selon nous, *revilliodi* est tout au plus une « *forma minor* » d'*albidus*.

#### B. Metorchis ADULTE CHEZ DES CARNIVORES EN EXTRÊME-ORIENT

##### 3. *Metorchis felis* Yin-Chi Hsu (1934, p. 12-16, tableau, fig. 1-2).

— Cette espèce a été décrite originellement d'après 10 individus (dont 1 immature) trouvés à Soochow (Chine) dans la vésicule biliaire et les canaux biliaires d'un chat qui était en même temps infesté par plus d'un millier de *Clonorchis sinensis* (Th. Sp. Cobbold 1875). Il est probable, dit Y.-C. Hsu, que c'est aussi *M. felis* Y.-C. Hsu qui fut trouvé par E.-C. Faust (1927) dans le foie de chats à Shanghai et Peiping et désigné alors comme *Metorchis* sp. Il a aussi été mentionné de Shanghai, Soochow et Péking, d'après E.-C. Faust (1929, p. 34), par H.-T. Chen (1934, p. 82, chiens) (1934, p. 269, chats) comme obtenu expérimentalement par Faust en faisant ingérer des poissons d'eau douce par des chiens et des chats. C'est aussi *felis* qui fut trouvé chez 1 chien et 8 chats à Shanghai par Mary N. Andrews (1937, p. 147-148, 150, 152), qui l'attribua à *albidus*. Un des spécimens récoltés par Andrews a été figuré par H.-F. Hsü, S.-D. Du et C.-Y. Chow (1938, p. 3, 5, 7, pl. I, fig. 6) et il est bien évident qu'il s'agit de *felis*.

Une étude de spécimens de *Metorchis felis* Y.-C. Hsu récoltés à Soochow, Shanghai, Peiping, comparativement à des *albidus* de Königsberg, a été donnée par H.-F. Hsü, S.-D. Du et C.-Y. Chow (1938, p. 2-8, pl. I, fig. 1-4, spécimens de Königsberg, fig. 5, spéci-

(1) La plus ancienne mention d'un *Metorchis* chez le chien en Chine paraît être due à R.-T. Leiper (1915, p. 295) qui a relaté que Leiper et Atkinson avaient trouvé une nouvelle espèce de *Metorchis* chez le chien à Shanghai. Aucune description n'a été publiée, Leiper (1915, p. 296) a seulement dit qu'il s'agissait d'une espèce ressemblant à *Opisthorchis sibiricus* Winogradoff plus qu'à « *Metorchis truncatus* (Rud.) », ayant la cuticule épineuse et les testicules l'un derrière l'autre, profondément lobés.

men de *felis* de Y.-C. Hsu, fig. 6, spécimen d'Andrews, fig. 7-14, spécimens de chats de Peiping). De cette étude, il résulte qu'il est justifié de considérer *felis* comme spécifiquement distinct d'*albidus*.

La partie du corps située en avant de l'ovaire est toujours beaucoup plus longue chez *felis* que chez *albidus* et se présente sur une certaine longueur avec les bords latéraux presque parallèles alors que chez *albidus* cela n'arrive jamais et, qu'il y ait ou non des épaules latérales, la partie antérieure du corps se rapproche toujours de la forme d'un triangle isocèle à sommet arrondi. Les sinuosités utérines, comme aussi les vitellogènes, s'étendent sur une beaucoup plus grande longueur du corps chez *felis* que chez *albidus* et l'acetabulum est beaucoup plus loin en avant de l'ovaire chez *felis* que chez *albidus*. D'autres différences ont été indiquées par H.-F. Hsü, S.-D. Du et C.-Y. Chow (1936, p. 4).

### C. Metorchis ADULTES CHEZ DES OISEAUX DANS LA NATURE ET DANS LES JARDINS ZOOLOGIQUES, EN EUROPE

**4. Metorchis crassiusculus** (C.-A. Rudolphi 1809). — Cette espèce a été pour la première fois décrite sous le nom de *Planaria bilis* M. Braun (1790, p. 61, pl. III, fig. 4-5) d'après des exemplaires trouvés dans deux « *Falco melanetus* » en Allemagne. C'est peut-être, selon Rudolphi (1809, p. 429), la même espèce que *Distoma felleum Falconis Chrysaëti* Viborg (1795, p. 243) [*Distoma Chrysaëti* Rud. 1819, p. 119] trouvé par Abildgaard au Danemark. Rudolphi n'a pas vu ce distome et *Distoma crassiusculum* Rudolphi (1809, p. 373, 408-409, 429 ; 1819, p. 112, 811 corrig.) est un *nomen novum* qui n'a pas la priorité (1).

*M. crassiusculus* (Rud.) a été souvent observé et plusieurs fois décrit ; voir par exemple : Creplin (1837, p. 326, ventouses égales ; 1846, p. 129, *in* vésie. bil. *Falco albicilla* L., Allemagne), K. Wedl (1857, p. 244, 245, pl. I, fig. 4, *in* vésie. bil. *Buteo vulgaris* Bechst., Allemagne), M. Stossich (1890, p. 50-51 *in* vésie. bil. *Circus aeruginosus* Sav. (= *C. rufus* Sch.), Vénétie), P. Mühlung (1898, p. 21 ; 1898, p. 23, 87-89, pl. I, fig. 1, *in* *Buteo vulgaris* Bechst., *Circus rufus* Schleg. (2), *Archibuteo lagopus* Brehm, *Nyctea nivea* Bonap., Prusse

(1) D'où l'appellation *Campula bilis* Br. proposée par A. Railliet (1898, p. 412).

(2) Chez cet hôte, *Dist. crassiusculum* Rud. était accompagné de *Dist. exiguum* Mühlung (1898, p. 25, 61, 71, 89-91, 117, pl. II, fig. 11) dans les canaux biliaires. Mühlung considéra *exiguum* comme très voisin de *crassiusculum*, ce qui est exact, mais Looss (1899, p. 564) estima qu'il s'agissait d'un genre différent de *Metorchis* et prit *exiguum* comme type de son genre *Holometra*, qui fut accepté par M. Stossich (1904, p. 11) et par Max Lühe (1908, p. 428, 430, 431, 434, 435, fig. 6, *Holometra exigua* (Mühl.), exemplaire original).

orientale), A.-P. Ninni in E. Ninni (1900, p. 57 in vésic. bil. *Circus aeruginosus* Sav., Vénétie) W. Nicoll (1914, p. 152, in foie et vésic. bil. *Circus aeruginosus* Sav. Zoological Society's Garden, London), E.-M. Layman (1926, p. 61, 70, in *Falco tinnunculus* L., *Circus aeruginosus* (L.), gouvernement du Don, Russie).

S. Jacoby (1899, p. 7) à Königsberg étudia des individus trouvés dans le foie et la vésicule biliaire de *Circus rufus* Schleg. et dans la vésicule biliaire de *Nyctea nivea* Bonap. ; il observa dans 7 cas sur 84 le *situs inversus* et remarqua la position ventrale du pore excréteur. Une assez bonne description a été donnée par Max Lühe (1909, p. 47).

La plus récente description est due à Ernst Heinemann (1937, p. 256-257, fig. 13) qui eut à sa disposition plusieurs spécimens récoltés chez *Buteo vulgaris* Bechst. (collection L. Szidat, Prusse orientale).

Si l'on admet que *crassiusculus* s. str. est particulier aux Rapaces falconiformes et aux strigiformes d'Europe, il n'y a qu'un hôte (*Falco*) à ajouter à la liste dressée par M. Kowalewski (1898, p. 147) (plus complète que la liste antérieure publiée par M. Stossich 1892, p. 152) ; ce qui donne un total de 7 espèces, dont les noms, dans la nomenclature actuelle, sont : *Falco tinnunculus* (L.) *Buteo buteo* (L.), *Buteo lagopus* (Brünnich), *Haliæetus albicilla* (L.), *Circus aeruginosus* (L.), *Aquila heliaca* Savigny (1), *Nyctea scandiaca* (L.).

*Dist. crassiusculum* Rud. fut d'abord compris par A. Looss (1896, p. 60) dans son genre *Prosthometra* (2), bientôt abandonné, puis reconnu comme un *Metorchis* par A. Looss (1899, p. 565), ainsi que par M. Stossich (1904, p. 11). C'est une espèce extrêmement voisine d'*albidus*, ainsi que le constatait déjà Max. Braun (1893, p. 427). Les différences peuvent être si faibles que Paul Mühlung (1898, p. 89), qui avait étudié beaucoup d'individus, estimait même que, si l'hôte n'était pas connu avec certitude, on pouvait à peine distinguer morphologiquement un grand exemplaire d'*albidum* d'un exemplaire moyen de *crassiusculum*, mais qu'il pouvait exister, dans le cycle évolutif, une différence essentielle, les hôtes étant très différents. A. Looss (1899, p. 677-678, note) discuta longuement l'opinion de Mühlung et conclut que la question de l'identité ou de l'indépendance spécifiques de *crassiusculus* et *albidus* pourrait seulement être résolue expérimentalement.

(1) En admettant que « *Falco melanaetus* », hôte type, est *Aquila heliaca* Savigny (= *A. imperialis* Bechst.), et non pas « *Falco ossifragus* L. » comme Olfers (1816, p. 46, note 1) en avait envisagé la possibilité.

(2) En même temps que *Dist. felinum* Rivolta, *Dist. xanthosomum* Crepl., *Dist. choledocum* Linst., *Dist. longissimum* Linst., *Dist. geminum* A. Looss, *Dist. amphileucum* A. Looss, *Dist. simulans* A. Looss, *Dist. complexum* Stiles et Hassall.

Si *crassiusculus* a bien, comme *albidus*, la région postérieure du corps fortement élargie, il a la partie antérieure moins triangulaire avec son extrémité bien moins atténuee, plus large, et les épaules latérales sont nulles ou seulement peu marquées, alors qu'elles existent le plus souvent — et bien accentuées — chez *albidus*. En outre, chez *crassiusculus* il n'y a pas d'œsophage, ou il est presque nul, alors qu'il y en a toujours un très net chez *albidus*. Bien entendu, il n'y a pas à tenir compte — pas plus que pour les autres espèces — de la grosseur du *receptaculum seminis* par rapport à celle de l'ovaire ; elle peut être inférieure, égale, ou supérieure, selon les individus, comme l'a fait remarquer E.-M. Layman (1926, p. 70).

Il existe évidemment des individus non typiques qui, s'ils étaient examinés isolément, ne pourraient pas être identifiés avec certitude, aussi est-il toujours préférable, pour les identifications, d'avoir à sa disposition plusieurs individus de même provenance.

Si *crassiusculus* est très voisin d'*albidus*, il n'est pas moins voisin de *xanthosomus*, et, plusieurs fois, des *Metorchis* ont d'abord été attribués à *crassiusculus* avant d'être rapportés à *xanthosomus*.

**5. Metorchis xanthosomus** (Creplin 1846). — Cette espèce a été nommée *Distoma xanthosomum* Creplin (1846, p. 138), d'après des exemplaires trouvés en Allemagne dans la vésicule biliaire de *Colymbus septentrionalis* L. ; c'est probablement la même que celle mentionnée comme *Distoma* sp. par Th. von Siebold (1842, p. 354) et récoltée aussi chez *Col. septentrionalis* L. en Allemagne. Guido R. Wagener (1857, p. 103, pl. xxii, fig. 3-4) a figuré, sous le nom de « *Distoma xanthosomum* Creplin ? » un individu provenant de la vésicule biliaire de *Podiceps minor* Lath. [= *Colymbus nigricans* Scopoli] (1).

Les caractères morphologiques de l'espèce ont été précisés par Max. Braun (1902, p. 8-10, pl. 1, fig. 4, type de Creplin, de *Colymbus*, fig. 6, spécimen de Mühling de *Colymbus*, fig. 5, in *Porphyrio*, fig. 7, in *Leptoptilos*) qui la décrivit sous le nom de « *Metorchis xanthosomus* (Crepl.) », d'après les spécimens-types conservés au Musée zoologique de Greifswald ; il considéra comme conspécifiques des spécimens trouvés à Königsberg dans la vésicule biliaire d'un *Porphyrio porphyrio* (L.) et d'un *Leptoptilos crumenifer* (Cuv.) du jardin zoologique.

(1) Max. Braun (1902, p. 9) a estimé que si la figure donnée par Wagener était exacte, elle ne correspondait pas à *xanthosomus*, type de Creplin ; selon nous cependant, les différences indiquées par Braun sont apparemment individuelles et nous sommes d'avis que c'est bien *xanthosomus* qui a été figuré par Wagener. Nous comptons *Podiceps minor* Lath. au nombre des hôtes de *xanthosomus*, comme l'a fait W. Nicoll (1910, p. 12 ; 1910, p. 371).

Après examen des exemplaires trouvés par Paul Mühling (1898, p. 23) dans la vésicule biliaire de *Colymbus septentrionalis* L. [= *Urinator stellatus* Brünn.] à Pillau (Prusse orientale) et que Mühling avait attribués, sans être très affirmatif, à *crassiusculum* Rud., Braun (1902, p. 10) estima qu'il s'agissait de *xanthosomus*.

Les spécimens de Mühling furent réexamинés au Musée de Koenigsberg par K.-I. Skrjabin (1913, p. 529, note 4), qui estima aussi qu'ils étaient des *M. xanthosomus* (Crepl.).

Les types de Creplin et les autres spécimens rapportés à *xanthosomus* par Braun furent aussi réexamинés par Skrjabin (1913, p. 530) ; ceux de *Colymbus* et *Leptoptilus* furent considérés comme *xanthosomus*, mais ceux de *Porphyrio porphyrio* (L.) en furent séparés comme correspondant à *pinguincola* Skrjab.

Très probablement, on doit encore rapporter à *xanthosomus* le *Metorchis* signalé par Paul Mühling (1898, p. 71) chez un *Mergus serrator* L. (1), en Prusse orientale, sous le nom de *D. crassiusculum* Rud.

C'est, selon Max. Braun (1902, p. 9), à *M. xanthosomus* (Crepl.), conforme au type de Creplin, que se rapporte le *Metorchis* étudié par M. Kowalewski sous le nom de « *Opistorchis crassiuscula* Rud. var. (? = sp. nov.?) *Janus* ». M. Kowalewski (1898, p. 71-72 ; 1898, p. 122-132, 143, 144, 147, pl. I, fig. 15-21, pl. II, fig. 28) (2), de la vésicule biliaire d'*Anas boschas* L. *domest.*, à Dublany (Galicie) ; il fut plus tard désigné par Kowalewski (1902, p. 23 ; 1904, p. 23) comme *Metorchis crassiusculus* (Rud.), mais Kowalewski reconnut peu après (3) que son *crassiusculus* du canard domestique était bien *xanthosomus*.

Antérieurement à la description de *xanthosomus* par Braun, Severin Jacoby (1899, p. 7, note 1) avait estimé qu'il n'y avait pas lieu de séparer *Op. Janus* Kowal. d'*Op. crassiuscula* (Rud.) et A. Looss (1899, p. 566) avait été d'avis qu'*Op. Janus* Kowal. était conforme à la description donnée par Mühling pour *crassiusculus* ; on ne distinguait pas alors *crassiusculus* de *xanthosomus*.

Ce n'est certainement pas un parasite fréquent dans la nature chez le canard domestique ; il n'y a pas été retrouvé depuis Kowalewski, mais il a été signalé chez le canard sauvage et obtenu expérimentalement chez le canard domestique.

(1) On peut aussi se demander s'il ne pourrait pas s'agir de *Metorchis tener* M. Kowalewski 1903, de *Mergus merganser* L.

(2) Avant qu'*Opistorchis crassiusculus* var. *janus* Kowal. n'ait été reconnu comme un *Metorchis*, il avait été placé par A. Bailliet (1898, p. 412) avec *Planaria bilis* M. Braun 1790 dans le g. *Campula* Th.-Sp. Cobbold (1858, p. 168 ; 1859, p. 363 ; 1876, p. 39).

(3) D'après une note manuscrite de Kowalewski sur un tirage à part de sa publication de 1902, p. 5-6.

En ce qui concerne le *Metorchis* d'*Anas querquedula* L., à Dublanjy (Galicie), décrit par Kowalewski sous le nom « *Opisthorchis xanthosoma* Crepl. ? Wag., var. (?) *compascua* » M. Kowalewski (1898, p. 71-72 ; 1898, p. 132-135, 143, 144, 147, 163, pl. II, fig. 22, 29), il fut regardé par A. Looss (1899, p. 566) comme simplement un état plus jeune de *crassiusculus janus* ; toutefois A. Looss (1899, p. 678), revenant sur cette question, estima qu'un doute subsistait et que l'on ne pouvait pas savoir si *crassiusculus janus* et *xanthosomus compascuus* représentaient deux espèces différentes ou deux variétés d'une même espèce-souche. Kowalewski (1902, p. 23 ; 1904, p. 23), sous le nom de « *Metorchis compascuus* M. Kowalewski 1898 » admit comme espèce indépendante son *Metorchis* de *Querquedula*, renonçant à le tenir comme une variété de *xanthosomus*. Les ventouses sont proportionnellement tellement plus grandes chez *compascuus* (que chez *xanthosomus* et que chez toutes les autres formes de *Metorchis*), qu'il est fort possible que *compascuus* soit bien spécifiquement distinct ; selon nous, l'on devrait tenir *compascuus* comme une bonne espèce et lui rattacher *zacharovi*, du même hôte.

L'habitat de *xanthosomus* s'étend, en Europe orientale, jusqu'en Russie : E.-M. Layman (1926, p. 61, 70) l'a signalé chez *Anas boschas* L. et *Larus* sp. du gouvernement du Don. K.-I. Skrjabin (1928, p. 81, 85) l'a signalé dans la vésicule biliaire d'*Anas boschas* L. *domest.* à Chita (Transbaïkalie) et (1926, p. 307) dans le duodénum d'un *Anas boschas* L. *fer.* à Novotscherkassk (Don). En Europe occidentale, *xanthosomus* a été trouvé par W. Nicoll (1914, p. 152) dans la vésicule biliaire d'un *Alca torda* L. mort au Zoological Society's Garden (London), il a aussi été signalé dans la vésicule biliaire d'un *Oidemia* [= *Melanitta*] *nigra* (L.) provenant de la province d'Oversijsel (Hollande) par H.-L. Jameson et W. Nicoll (1913, p. 56). Plus récemment, H.-A. Baylis (1934, p. 1472-1473) a noté sa présence dans la vésicule biliaire de 11 *Alca torda* L. sur 15, morts près de Staines (Middlesex, Angleterre), d'une intense infestation par *Cotylurus platycephalus* (Creplin).

En France, *xanthosomus* est à rechercher, nous ne l'avons trouvé qu'une seule fois, en un seul exemplaire, dans la vésicule biliaire d'une poule domestique *Gallus gallus* (L.) *domest.* (hôte nouveau), à Richelieu (Indre-et-Loire) ; nous figurons plus loin cet exemplaire (fig. 19).

Outre les hôtes normaux, il y a à considérer les hôtes accidentels : les oiseaux exotiques qui s'infestent dans les jardins zoologiques en mangeant des poissons indigènes porteurs de la métacercaire. Max Lühe (1906, p. 133-137) a rappelé qu'à Königsberg, *xanthosomus*

avait été trouvé, dans la nature, chez *Colymbus septentrionalis* L. [= *Urinator stellatus* Brünnich] et, au jardin zoologique chez *Cygnus atratus* Lath. (cygne noir d'Australie), *Leptoptilus crumenifer* (Cuvier) [*Ciconiidæ*] (marabout) et *Porphyrio porphyrio* (L.) (poule sultane) [*Rallidæ*].

Plusieurs descriptions de *xanthosomus* ont été publiées en dehors de celles mentionnées ci-dessus, en particulier par Max Lühe (1909, p. 47, fig. 43), K.-I. Skrjabin (1923, p. 232-233) ; la plus récente est due à Ernst Heinemann (1937, p. 254, 257-258, fig. 11), qui eut à sa disposition des exemplaires obtenus expérimentalement, dans la vésicule biliaire d'un *Anas boschas* L., par Lothar Szidat, à Königsberg (1).

Il est parfois très difficile de distinguer *xanthosomus* de *crassiusculus*, c'est pourquoi Mühling (1898, p. 23-24, 71) avant que Braun eût décrir le type de *xanthosomus*, réunissait sous le nom de *Dist. crassiusculum* (Rud.) à la fois des *xanthosomus* et des *crassiusculus*, sans savoir qu'il s'agissait de 2 espèces.

Les épaules latérales semblent ne jamais exister chez *xanthosomus*, alors qu'elles sont parfois un peu indiquées chez *crassiusculus* ; la ventouse orale paraît être, proportionnellement, un peu plus grande par rapport à l'acetabulum, chez *xanthosomus* que chez *crassiusculus* ; l'œsophage est presque toujours très net chez *xanthosomus*, bien que Braun (1902, p. 8) n'ait pas vu d'œsophage chez les spécimens types de Creplin. Dans la spinulation, il n'y a pas de différence avec *crassiusculus* : elle s'étend jusqu'à l'extrémité du corps (cf. E. Heinemann 1937, p. 257-258, fig. 11). On peut dire que, généralement, *xanthosomus* prend une forme générale plus allongée, moins renflée postérieurement que *crassiusculus* ; généralement aussi les glandes génitales sont moins volumineuses et s'étendent sur une moindre longueur chez *xanthosomus* que chez *crassiusculus*.

**6. Metorchis cæruleus** Max. Braun (1902, p. 1, 11, 158, pl. I, fig. 8). — Cette espèce, trouvée en plusieurs exemplaires dans la vésicule biliaire d'un *Cairina moschata* (L.) (canard originaire du Brésil), mort au Jardin zoologique de Königsberg (Prusse orientale),

(1) L. Szidat n'a pas publié, croyons-nous, son développement expérimental de *xanthosomus*, mais nous savons par Ernst Heinemann (1937, p. 237) qu'il trouva la cercaire (du type *lophocerca*) dans des rédies chez *Bithynia tentaculata* (L.) du Kurisches Haff, près de Rossitten (Prusse orientale), qu'il infesta des *Cobitis tenuis* L. au moyen de cette cercaire et obtint des adultes chez des *Anas boschas* L., auxquels il avait fait ingérer des *Cobitis* porteurs de la métacercaire enkystée ; des figures de cette métacercaire ont été publiées par Heinemann (1937, p. 247, fig. 4a-4e, p. 248, fig. 5a-5c).

par Max Lühe (cf. Max Lühe, 1908, p. 429), s'apparente étroitement à *xanthosomus*. Elle apparaît comme un *xanthosomus* à testicules et ovaire moins volumineux, ce qui a permis une plus grande extension postérieure de l'utérus et des vitellogènes. Il n'y a pas d'épaules latérales marquant les limites de la surface de fixation. Pour un individu mesurant  $2,5 \times 0,666$ , la ventouse orale a  $0,26 \times 0,20$  et la ventrale un diam. de 0,22.

Braun a considéré comme caractéristiques l'emplacement de la ventouse ventrale (au milieu de la longueur du corps) et la petitesse des testicules ; le pharynx et l'œsophage n'ont pas été observés.

Nous croyons qu'il s'agit simplement d'une variation de *xanthosomus* ; il ne s'agit pas d'une espèce exotique, le *Cairina* s'est évidemment infesté au Jardin zoologique en mangeant des poissons ou des déchets de poissons d'eau douce de la faune locale (1).

**7. Metorchis pinguinicola** K.-I. Skrjabin (1913, p. 527-530, fig. 1, 1913, p. 376). — La forme générale du corps, si elle est constante, paraît caractéristique, en opposition avec celle des espèces précédentes : elle est étroite, allongée, environ 3 fois 1/2 plus longue que large. La plus grande largeur est vers la limite entre les deux derniers sixièmes de la longueur (qui correspond au bord postérieur du testicule antérieur) ; à partir de ce niveau, la largeur du corps s'atténue lentement jusqu'à la ventouse orale. L'acetabulum, plus petit que la ventouse orale, a son bord antérieur au milieu de 2<sup>e</sup> quart de la longueur du corps. Les vitellogènes s'étendent du niveau de l'ovaire à la mi-distance entre les ventouses, ils sont loin d'atteindre, antérieurement, la bifurcation intestinale. L'ovaire et les testicules n'occupent que les deux derniers septièmes de la longueur totale. L'œsophage dépasse « chez quelques exemplaires » la longueur du pharynx. Les épines cuticulaires se raréfient postérieurement pour disparaître dans la région des testicules.

Si l'on ne considérait que le spécimen figuré par Skrjabin, l'on pourrait croire que *pinguincola* se reconnaît immédiatement à la grande longueur de son œsophage, mais Skrjabin (1913, p. 530) a aussi identifié à *pinguincola* les spécimens trouvés chez *Porphyrio porphyrio* (L.) au Jardin zoologique de Königsberg et l'un de ces spécimens, figuré par Max. Braun (1902, pl. I, fig. 5), présente un

(1) L. Travassos (1929, p. 313, 347) cite *cæruleus* parmi les espèces d'*Opisthorchiidae* autochtones du Brésil ; c'est une erreur manifeste : *cæruleus* est autochtone de Prusse orientale et l'on n'a jamais trouvé un *Metorchis* au Brésil ; du reste il est bien rare que les canards de Barbarie soient en provenance de l'Amérique du Sud dans les jardins zoologiques d'Europe.

œsophage extrêmement court, plus court que le pharynx. Nous ne voyons donc pas pourquoi Skrjabin a séparé *pinguinicola* de *xanthosomus*.

La vésicule biliaire de plusieurs *Spheniscus demersus* (L.) [*Columbidæ*], morts au Jardin zoologique de Berlin, contenait des *pinguinicola*, mais ces pingouins, bien qu'originaires de l'Afrique du Sud, s'étaient évidemment infestés sur place, à Berlin, en ingérant des poissons d'eau douce de Prusse qui leur étaient donnés comme nourriture ; *pinguinicola* est donc un *Metorchis* de la faune de Prusse. C'est pourquoi nous sommes d'avis que *pinguinicola* est simplement une variation de *xanthosomus*, fondée sur des exemplaires morts en grande extension et à épines cuticulaires raréfiées ou caduques au voisinage de l'extrémité postérieure.

**8. Metorchis intermedius** E. Heinemann 1937. — C'est la seule espèce du genre pour laquelle les premiers stades larvaires (rédie, cercaire) ont été décrits et figurés. L'adulte n'a été obtenu qu'expérimentalement (chez un canard) et l'hôte définitif dans la nature n'est pas connu, à moins qu'*intermedius* ne soit pas une espèce indépendante, mais seulement — comme nous le croyons — une variation de *xanthosomus*.

Nous avons vu que Lothar Szidat (1933 in E. Heinemann 1937, p. 237) trouva la cercaire de *xanthosomus* chez *Bithynia tentaculata* (L.) du Kurisches Haff, qu'il infesta expérimentalement *Cobitis tænia* L. et obtint *xanthosomus* adulte chez des canards auxquels il avait fait ingérer des *Cobitis*. De même, chez des *Bithynia tentaculata* (L.) du Kurisches Haff (près Rossitten, Prusse orientale), la cercaire fut trouvée dans des rédies par E. Heinemann (1937, p. 238-243, fig. 1 rédie, fig. 2 a-2 b cercaire) et celui-ci obtint l'infestation de *Cobitis tænia* L. par la cercaire, puis l'infestation d'un canard par la métacercaire enkystée chez *Cobitis*.

La rédie est brièvement botuliforme, sans appendices ; la cercaire est oculée, son appendice caudal présente une membrane ventrale et une membrane dorsale se continuant l'une par l'autre à l'extrémité postérieure ; elle est du type *C. lophocerca* Filippi. La cercaire pénètre dans la musculature des *Cobitis tænia* L. qui lui sont présentés et s'y enkyste. Au bout de 17 jours, Heinemann constata la présence des kystes métacercairiens. En aucune manière, la métacercaire et son kyste ne différaient de ceux de *xanthosomus* obtenus par L. Szidat en 1933. Le kyste est sphérique avec deux parois laissant entre elles un certain espace ; le kyste externe est enveloppé par une capsule réactionnelle conjonctive sécrétée par l'hôte. (Voir Heinemann, 1937, p. 244-248, métacercaire).

Dix *Cobitis* porteurs de kystes furent ingérés par 2 canards et 1 chat ; aucun développement ne fut constaté chez le chat et un des canards ; mais 82 adultes mûrs et quelques jeunes furent trouvés dans la vésicule biliaire et les canaux biliaires de l'autre canard, qui avait ingéré des *Cobitis* pour la première fois 13 jours et pour la dernière fois 15 heures, avant d'être sacrifié. Des jeunes, âgés seulement de 15 heures, furent trouvés par Heinemann (1937, p. 249, fig. 6) dans la vésicule biliaire et les canaux biliaires, ayant passé par la voie du duodénum et du cholédoque.

L'observation sur le vivant d'adultes mûrs montra à Heinemann (1937, p. 250, fig. 7 a-7 b) que la partie postérieure du corps, élargie, est celle par où le ver adhère à son support, à la paroi de la vésicule biliaire : toute la partie postérieure élargie forme ventouse et ce n'est pas par ses ventouses que le ver est fixé. Cette observation de Heinemann permet de comprendre la signification de l'élargissement de toute la région postérieure du corps des *Metorchis* et à quoi correspondent les épaules latérales délimitant fréquemment cette partie élargie : ces épaules latérales, pas toujours symétriques, dont le niveau est un peu variable, marquent, chez l'individu mort, les limites latérales de la surface, plus ou moins étendue, par laquelle il était fixé sur le vivant.

Une description détaillée d'exemplaires adultes à maturité a été donnée par Heinemann (1937, p. 250-253, fig. 8 a-8 g, 9, 10) qui les a comparés avec soin à *albidus*, *crassiusculus*, *xanthosomus* (ayant à sa disposition des exemplaires de ces trois espèces), puis à *cæruleus*, *tener*, *pinguincola*, *orientalis*.

Chez *intermedius*, les vitellogènes débutent antérieurement à une certaine distance en arrière de la bifurcation intestinale comme chez *xanthosomus* et *pinguincola*, mais la spinulation s'arrête au niveau de la fin des vitellogènes, alors qu'elle se prolonge [au moins généralement ?] jusqu'à l'extrémité postérieure du corps chez *xanthosomus* et s'arrête dans la région testiculaire chez *pinguincola*.

Comme les épaules latérales peuvent exister, bien que peu accentuées, chez *crassiusculus*, Heinemann a rapproché *intermedius* de *crassiusculus* ; mais, chez *crassiusculus*, la spinulation s'étend jusqu'à l'extrémité du corps, il n'y a pas d'œsophage et les vitellogènes débutent plus antérieurement : au niveau de la bifurcation intestinale, ou presque à ce niveau.

Il ressort des comparaisons que le *Metorchis* de Heinemann offre des caractères intermédiaires à ceux de *xanthosomus*, *crassiusculus* et *albidus*, c'est pourquoi Heinemann (1937, p. 259) a conclu que, ne pouvant l'identifier à une des espèces décrites, il le consi-

dérait comme une espèce nouvelle : *intermedius*, tout en faisant des réserves sur son indépendance spécifique, concédant qu'il pourrait s'agir d'une race physiologique ou écologique, au lieu d'une espèce nouvelle.

Selon nous, *intermedius* n'est qu'une variation de *xanthosomus*, au même titre que *pinguincola*. On peut, en effet, trouver des *xanthosomus* à spinulation cessant avant l'extrémité postérieure du corps, vers le niveau de la fin des vitellogènes ou dans la région testiculaire. Nous dirons donc qu'*intermedius* est une variété se distinguant de la forme type par sa spinulation ne s'étendant pas à la région testiculaire et par la présence — chez seulement une partie des individus — d'épaules latérales peu accentuées, à la limite entre les deux derniers tiers.

9. **Metorchis tener** M. Kowalewski (1903, p. 194-196, 216, pl. 1, fig. 1 ; 1903, p. 517, pl. xi, fig. 1, dans le foie de *Mergus merganser* L. ; 1904, p. 19, à Hnidyczów pod Zydażowem, Pologne). Cette espèce ressemble à *xanthosomus*, mais le corps (2 mm.  $\times$  0,34) est très grêle, élancé et étroit (près de 7 fois plus long que large d'après la figure) et à peine plus large dans la région testiculaire que dans la région acetabulaire. L'acetabulum (diam. 0,166) est au milieu de la longueur du corps, il est à peine plus petit que la ventouse orale (diam. 0,174) ; l'œsophage est très net, aussi long, environ, que le pharynx. Les vitellogènes débutent à peu près à mi-distance entre les deux ventouses, l'utérus reste très en arrière, l'ovaire est très petit et les testicules relativement peu volumineux. Les dimension des œufs (26  $\times$  15  $\mu$ ) n'ont rien de caractéristique.

Si les caractères visibles sur la figure donnée par Kowalewski sont constants, *tener* est certainement très nettement séparé par sa morphologie de tous les autres *Metorchis*.

Rappelons que Mühling (1898, p. 71) a signalé, chez le même hôte, *Mergus merganser* L., en Prusse orientale, un *Metorchis* qu'il a rapporté à *Dist. crassiusculum* Rud.

10. **Metorchis zucharovi** E.-M. Layman (1926, p. 61, 70-71, 74, fig. 3). — Cette espèce a été trouvée dans le foie d'un *Anas circia* L. [= *A. querquedula* L.] du district du Don (Russie). Les exemplaires étaient en mauvais état de conservation, assez fortement altérés pour que les vitellogènes aient complètement disparu. La forme générale du corps est celle de *xanthosomus*, sans traces d'épaules latérales. La ventouse orale est un peu plus petite que la ventrale.

Longueur du corps 1,368-1,539 ; largeur 0,513-0,570. Ventouse orale, longueur 0,1368-0,1482 ; largeur 0,1824-0,1938-0,1596. Ventouse ventrale, diam. 0,228-0,171. Testicule antérieur 0,1140 × 0,0799. Testicule postérieur 0,1254 × 0,0912. Ovaire 0,0456 × 0,0912. Œsophage présent. Pharynx long. 0,0456-0,0570, largeur 0,0456-0,0570. Œufs 0,0241-0,0289 × 0,0096-0,0145. Les glandes génitales sont très réduites.

Il est bien difficile de dire, d'après les renseignements donnés par Layman, si *zacharomi* est une espèce indépendante ; il faut attendre une nouvelle description d'après des individus en bon état de conservation pour en décider. Notons que la ressemblance est très grande avec *compascuus* Kowalewski, du même hôte, en Galicie ; l'on pourrait provisoirement considérer *zacharovi* comme synonyme de *compascuus*.

#### D. Metorchis ADULTES CHEZ DES OISEAUX EN EXTRÊME-ORIENT OU AUX PHILIPPINES

11. **Metorchis orientalis** Hiroshi Tanabé (1920, p. 733-738, 740, pl. xix, fig. 1-4). — Cette espèce a été découverte à Kyoto (Japon) dans la vésicule biliaire de plusieurs canards domestiques (*Anas boschas* L. X *Anas domestica*), sa forme grêle et élancée rappelle beaucoup *tener* et, par l'ensemble de ses caractères, elle s'apparente plus à *tener* qu'à *xanthosomus*. Comme chez ces deux espèces, les épaules latérales manquent et la transition est insensible entre la région postérieure légèrement plus large (contenant les testicules et l'ovaire) et le reste du corps, qui va en s'atténuant lentement jusqu'à la ventouse orale. La spinulation cuticulaire se raréfie postérieurement ; ventralement elle disparaît au niveau de l'ovaire ; dorsalement elle s'avance plus près de l'extrémité postérieure ; latéralement, elle atteint le niveau du testicule postérieur. La ventouse ventrale a un diamètre légèrement inférieur à celui de l'orale. Le pharynx, chez les spécimens-types, est un peu plus long que l'œsophage. Les testicules sont généralement plus ou moins lobés. Les vitellogènes et l'utérus sont assez loin d'atteindre antérieurement le niveau de la bifurcation intestinale.

On peut avoir une idée des variations individuelles en comparant la description et les figures données par H. Tanabé avec les descriptions données par S. Yamaguti (1933, p. 62 ; 1934, p. 545) et la figure d'un spécimen considéré comme type par N. Ishii et F. Matsuoka (1935, p. 756, pl. XLIV, fig. 2).

L'œsophage a toujours été observé comme plus long que le pha-

rynx par S. Yamaguti. [Pour *orientalis* chez *Podiceps ruficollis japonicus* Hartert au Japon, voir Yamaguti (1933, p. 62 ; 1934, p. 545) ; pour *orientalis* chez *Milvus lineatus lineatus* Gray de la préfecture de Siga, Japon, voir Yamaguti 1934, p. 545].

La métacercaire enkystée a été trouvée chez *Pseudorosbora parva* (Temminck et Schlegel) parmi quinze espèces de métacercaires, à Senoo (préfecture d'Okayama, Japon) par Tuneji Hasegawa (1934, p. 1399, 1400, 1401, 1407-1408, 1432, pl. v, fig. 15, métacercaire dans son kyste, fig. 16 hors de son kyste). Chez la même espèce de poisson, des lacs Teganuma et Imbanuma (Japon), la même métacercaire fut obtenue (en même temps que celles de cinq autres espèces de Trématodes) par N. Ishii et F. Matsuoka (1935, p. 752, 753, 755), qui la firent ingérer par divers animaux de laboratoire : lapins, rats blancs, souris blanches et canards domestiques. Chez les lapins, rats et souris, la métacercaire de *Metorchis* ne poursuivit pas son développement, mais elle devint adulte dans le canal biliaire et la vésicule biliaire de canards ; ceux-ci furent sacrifiés du 14<sup>e</sup> au 27<sup>e</sup> jour depuis l'ingestion de kystes qui avaient été isolés des muscles.

D'après les observations d'Ishii et Matsuoka, les kystes, sphériques (diam. 0,134-0,168), ressemblent beaucoup à ceux de *Clonorchis sinensis* (Cobbold) ; tirée de son kyste, la métacercaire a un corps spatulé mesurant  $0,36 \times 0,09$ . Les adultes obtenus expérimentalement mesuraient  $2,355-4,650 \times 0,525-1,230$ , avec une ventouse orale (diam. 0,180-0,285) légèrement plus grande que l'acetabulum (diam. 0,120-0,300) et des œufs de  $29-32 \times 17 \mu$ . L'ovaire avait une forme régulière, non lobée. Chez l'individu figuré, les testicules ont une forme ellipsoïdale irrégulière, le postérieur avec les bords sinueux sans être nettement lobés.

En Chine, dans la vésicule biliaire de canards domestiques, à Tsinkiangpu (Kiangsu) et Peiping, *orientalis* fut identifié par H.-F. Hsü et C.-Y. Chow (1938, p. 433 ; 1938, p. 441-442). — D'après ces auteurs (1938, p. 442), l'œsophage est soit plus court soit plus long que le pharynx selon l'état de contraction de l'extrémité antérieure au moment de la fixation.

Expérimentalement, H.-F. Hsü et C.-Y. Chow (1938, p. 434, pl. 1, fig. 1, métacercaires enkystées d'*orientalis*) obtinrent l'adulte dans la vésicule biliaire et les canaux biliaires du foie de deux canards domestiques, dont l'un fut examiné 9 jours, l'autre 7 semaines après l'ingestion de métacercaires (kystes isolés à paroi épaisse de 9 à 14  $\mu$ ) prélevées chez *Pseudorasbora parva* (Temm. et Schleg.) pour le premier, chez *Pseudogobio rivularis* (Basilewsky) pour le second. Dans 1 gr. de chair de *Pseudorasbora*, H.-F. Hsü et C.-Y.

Chow (1938, p. 436) comptèrent environ 105 kystes d'*orientalis* (en même temps que 184 kystes de *taiwanensis*). Les œufs apparurent dans les fèces des canards 16 jours après l'ingestion des métacercaires.

**12. Metorchis taiwanensis** Kaoru Morishita et Katsuji Tsuchimochi (1925, p. 552-554, 555, 558, 559, 562, pl. II, fig. 9-12) (Voir aussi K. Morishita 1929, p. 146-147, 158, pl. II, fig. 6-9). — Cette espèce, qui mesure 4,3-5,6 × 0,96-1,06, a été découverte à Formose dans la vésicule biliaire de canards domestiques, *Anas boschas* L. *domest.*

L'individu-type figuré est environ 4 fois 1/2 plus long que large, le corps n'est pas élargi postérieurement, les bords latéraux sont presque parallèles, la plus grande largeur n'est pas dans la région testiculaire, mais dans le tiers moyen ; la région testiculaire semble en forte extension, d'où la position en tandem et non oblique des testicules l'un par rapport à l'autre. Les testicules sont volumineux, à contour subcirculaire, à bords entiers. Les vitellogènes et l'utérus débutent antérieurement assez loin en arrière de la bifureation intestinale, l'œsophage est légèrement plus long que le pharynx ; la cuticule est spinulée jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. L'acetabulum (0,2-0,24 × 0,18-0,24), situé à l'union des deux premiers tiers de la longueur, paraît à peine plus petit que la ventouse orale (0,2-0,23 × 0,14-0,26). Les dimensions des œufs (26-30 × 13-16 µ) ne sont pas caractéristiques.

En Chine, dans la vésicule biliaire de canards domestiques de Tsingkiang (Kiangsu) et de Peiping, *taiwanensis* fut identifié par H.-F. Hsü et C.-Y. Chow (1938, p. 433 ; 1938, p. 442). Ces auteurs remarquèrent (*ibid.* p. 442) que la position relative des deux testicules pouvait être aussi bien oblique qu'en tandem.

Expérimentalement, H.-F. Hsü et C.-Y. Chow (1938, p. 434, 438, pl. I, fig. 2, métacercaires enkystées) obtinrent l'adulte dans la vésicule biliaire et les canaux biliaires du foie de deux canards domestiques et d'un *Accipiter virgatus stevensoni* Gurney, qui furent examinés, le premier 18 jours, le second 26 jours, le troisième un mois, après ingestion de métacercaires (kystes isolés à paroi épaisse de 40-60 µ) prélevées pour le premier canard chez *Pseudogobio ripularis* (Basilewsky), pour le second et l'*Accipiter* chez *Pseudorasbora parva* (Temm. et Schleg.). Dans 1 gr. de chair de *Pseudorasbora parva* (Temm. et Schleg.), H.-F. Hsü et C.-Y. Chow (1938, p. 436) complétèrent env. 184 kystes de *taiwanensis* (en même temps que 105 kystes d'*orientalis*). Dans les fèces des canards, les œufs appa-

rurent 11 jours après l'ingestion des métacercaires, plus tôt que ceux d'*orientalis*.

13. ***Metorchis caintaensis*** M.-A. Tubangui (1928, p. 360-361, 371, pl. III, fig. 2-3 ; 1933, p. 191). — Cette espèce n'a été trouvée, croyons-nous, qu'une fois : dans l'intestin d'*Hypotenia philippensis* (L.) [Gruiforme-Ralliforme], à Cainta (Rizal Province, Luzon). L'acetabulum, très antérieur, est situé ventralement au pharynx. Les vitellogènes débutent immédiatement après le niveau de la bifurcation intestinale et s'étendent jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, passant en arrière des testicules, ce qui ne s'accorde pas avec la définition du genre *Metorchis*, où les vitellogènes ne dépassent pas postérieurement l'ovaire ou le bord antérieur du testicule antérieur. En outre, le pore génital est au niveau du pharynx, contre le bord antérieur de l'acetabulum. Le pore excréteur est terminal, à l'extrémité postérieure (et non pas ventral comme chez les vrais *Metorchis*).

Tubangui a reconnu lui-même que *caintaensis* ne correspondait pas au genre *Metorchis* et qu'il serait justifié de créer pour lui un genre nouveau, mais, provisoirement, il le plaça dans *Metorchis*.

Jean-G. Baer (1932, p. 18, note 2) estima aussi que *caintaensis* était probablement le type d'un genre nouveau, voisin de *Pachytrema* A. Looss.

Nous considérons aussi que *caintaensis* n'appartient pas au genre *Metorchis* et nous l'en éliminons définitivement.

Ce n'est certainement pas un *Pachytrema*, d'après l'utérus confiné entre les cæca dans la moitié antérieure du corps et d'après l'emplacement et le volume des testicules, situés l'un derrière l'autre, occupant tout l'espace intercæcal de la moitié postérieure du corps.

\*  
\*\*

Une espèce, outre celles ci-dessus mentionnées, a encore été rapportée au genre *Metorchis* : *M. progenetica* St. Markowski (1936, p. 292, 294, 311-312, 315, pl. XIV, fig. 27). Il s'agit d'une métacercaire progénétique trouvée non enkystée, au nombre d'environ 50 individus, chez un *Hydrobia ventrosa* (Montagu) de la côte de la presqu'île de Hel (Pologne, mer Baltique). Chez cette métacercaire, qui mesure  $0,420 \times 0,135$ , les testicules et l'ovaire sont bien développés, les œufs ont  $33 \times 14 \mu$ . Comme les œufs remplissent tout le corps, jusqu'en arrière des testicules, et que la vessie est située transversalement contre l'extrémité postérieure du corps, il ne sem-

ble pas justifié d'attribuer cette forme au genre *Metorchis*; nous ignorons si elle peut, ou non, appartenir à la famille des *Opisthorchiidæ*.

## II. — OBSERVATIONS

Ces observations ont été effectuées sur des *Metorchis* récoltés à Richelieu (Indre-et-Loire). En examinant, à Richelieu, la vésicule biliaire d'un *Neomys fodiens* (Pallas) nous y avons trouvé 8 exemplaires d'un *Metorchis* et, à propos de leur détermination, nous avons repris l'étude de plusieurs spécimens de *Metorchis* conservés dans la collection de l'Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris. D'autre part, nous avons essayé d'obtenir expérimentalement à Richelieu des *Metorchis* chez le chat en partant de métacercaires enkystées chez *Gobio gobio* (L.): nous avons facilement réussi. L'examen de la vésicule biliaire d'une poule domestique, de Richelieu, nous a aussi fourni un *Metorchis*, mais d'une espèce différente.

### A. *Metorchis* DE LA MUSARAIGNE NEOMYS FODIENS (PALLAS) DE RICHELIEU

Un exemplaire de *Neomys fodiens* (Pallas) capturé le 3 septembre 1936 contient dans la vésicule biliaire 8 *Metorchis* (fig. 1, 4-8).

Ils sont longs de 2,5 à 2,9 mm. pour une largeur variant de 1,4 à 1,5 mm. Le corps est divisé en deux parties, une antérieure triangulaire, une postérieure arrondie qui est la surface de fixation dans l'hôte; ces deux parties sont nettement séparées par un ressaut du bord latéral du corps, formant deux épaulettes qui sont le plus souvent asymétriques. La partie antérieure du corps et le début de la partie postérieure sont spinulés. Les ventouses sont égales et mesurent environ 0,2 mm. de diamètre; les cæcum atteignent l'extrémité postérieure du corps et leurs extrémités viennent presque en contact.

Tous les exemplaires étaient mûrs, les utérus remplis d'œufs mesurant en moyenne 0,03 sur 0,017 mm.

Les testicules sont obliquement placés l'un par rapport à l'autre, dans la région postérieure du corps. Le premier est le plus souvent ovalaire, parfois légèrement lobé. Le second, dans la moitié des cas, est ovale et dans l'autre moitié lobé, parfois même fortement lobé.

L'extension antérieure des vitellogènes est variable ; ils peuvent atteindre le niveau moyen de l'œsophage.

Il s'agit donc là de *Metorchis albidus* (Braun 1893), ce distome en présentant tous les caractères.

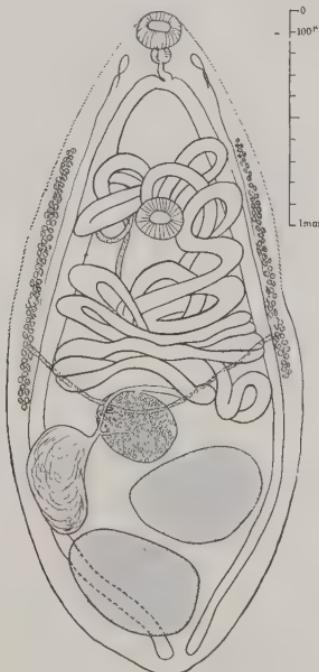


FIG. 1. — *Metorchis albidus* (M. Braun, 1893), de la vésicule biliaire de *Neomys fodiens* (Pallas), à Richelieu (Indre-et-Loire). Exemplaire mûr, utérus contenant de nombreux œufs.

#### B. Metorchis DU CHAT A RICHELIEU

La présence de ce *Metorchis* chez cette musaraigne aux habitudes aquatiques qui se nourrit de poissons, nous a incité à rechercher si des poissons de Richelieu ne contenaient pas de métacercaires de *Metorchis*.

Nous avons constaté que le goujon, *Gobio gobio* (L.), de la rivière La Veude, était riche en métacercaires de deux espèces au moins, dont l'une présentait les caractères donnés par Ciurea pour *Metorchis albius* (Braun). Toutefois, la taille du kyste nous a paru un peu plus petite : 0,17 sur 0,14 mm. La métacercaire extraite de son

kyste mesurait 0,4 mm. avec une ventouse orale de 0,07. Les mesures de kystes sont, du reste, toujours sujettes à caution ; il suffit en

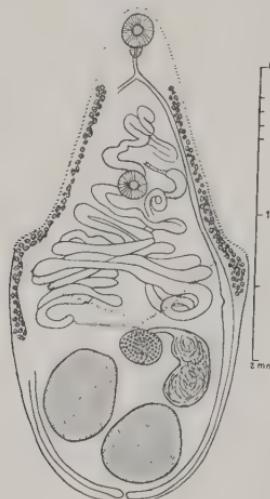


FIG. 2. — *Metorchis albidus* (M. Braun, 1893), obtenu expérimentalement dans la vésicule biliaire du chat domestique à Richelieu (Indre-et-Loire). Exemplaire mûr, utérus contenant de nombreux œufs.

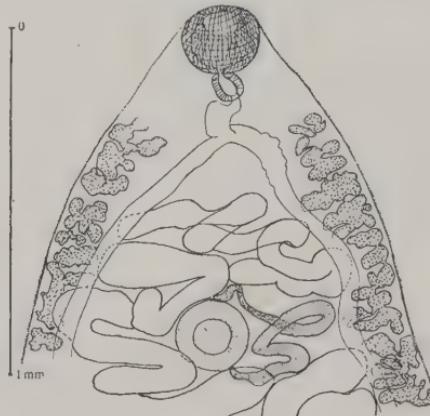


FIG. 3. — *M. albidus* (M. Braun). Région antérieure vue par la face dorsale. Exemplaire obtenu expérimentalement avec celui de la fig. 2. Les vitellogènes débutent antérieurement au niveau de l'œsophage.

effet d'une pression parfois très légère pour voir le diamètre d'un kyste augmenter d'un tiers et même plus.

Nous avons donc donné un certain nombre de métacercaires à

un jeune chat et, en examinant ses déjections, nous avons vu qu'au douzième jour après l'infestation elles contenaient des œufs de *Metorchis*. Le chat fut alors sacrifié et deux *Metorchis albidus* (Braun) mûrs furent trouvés dans la vésicule biliaire (fig. 2, 3, 9).

Ces *Metorchis* mesurent 3 mm. de long sur 1,35 mm. de large ; les ventouses sont subégales chez l'un (avec 0,19 mm. pour la ventouse orale et 0,20 pour l'acetabulum), chez l'autre elles sont égales (avec un diamètre de 0,2 mm.).

La partie antérieure du corps est spinulée mais n'est séparée de la partie postérieure que par un ressaut à peine marqué ; les testicules sont égaux et ne présentent, sur ni l'un ni l'autre des deux exemplaires, de lobation. Les utérus sont pleins d'œufs de 0,032 mm. sur 0,017 mm.

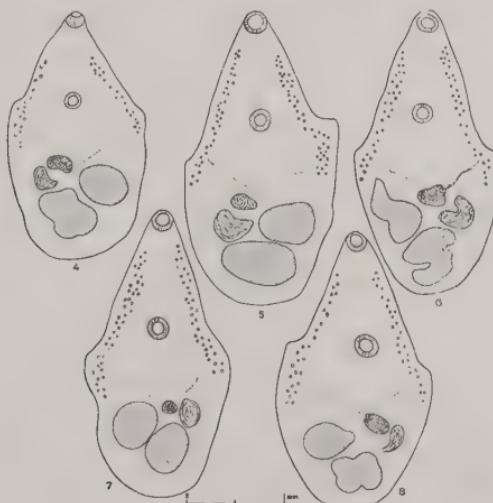


FIG. 4-8. — *Metorchis albidus* de la vésicule biliaire de *Neomys fodiens* (Pallas). Exemplaires mûrs. Même provenance que celui de la figure 1. Les fig. 6, 7 et 8 sont à la même échelle. Variation de la forme du corps, des testicules, de l'ovaire, du *receptaculum seminis*.

#### C. COMPARAISON D'EXEMPLAIRES D'*albidus* DE RICHELIEU AVEC DES EXEMPLAIRES D'*albidus* DE KÖNIGSBERG

Toutefois, nous avons remarqué quelques différences morphologiques entre les *Metorchis* du chat et ceux de *Neomys fodiens*. Baer, en particulier, par la description de *Metorchis revilliodi* Baer avait attiré notre attention sur la lobation du testicule postérieur. Cette lobation, plus que la taille (celle-ci, on le sait, est souvent sous la dépendance d'un développement chez un hôte anormal), pouvait

faire penser à l'existence de deux espèces différentes de *Metorchis* chez des mammifères de Richelieu.

Nos exemplaires de comparaison (fig. 10-18) étudiés à cette occasion provenaient, outre ceux de Richelieu, de Koenigsberg même,

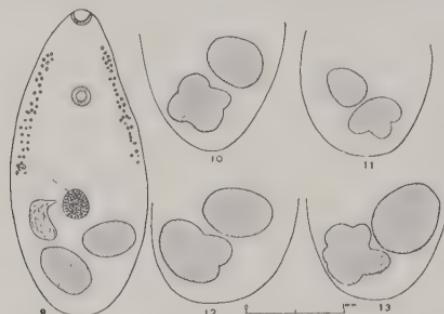


FIG. 9-13. — *Metorchis albidus* du chat : 9) de Richelieu ; 10-13) d'Allemagne. Tous mûrs. Variation de la forme des testicules.

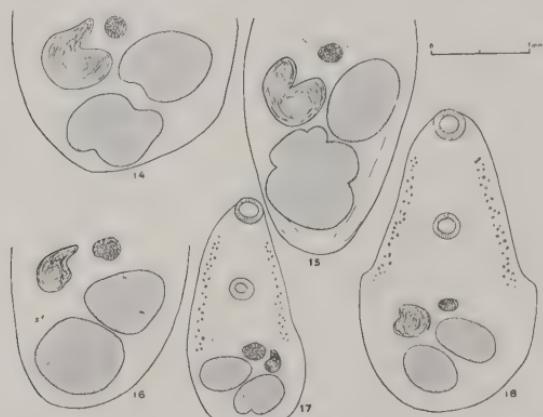


FIG. 14-18. — *Metorchis albidus* du chat, de Koenigsberg. Tous exemplaires mûrs et à la même échelle. Variation de la forme des testicules, de la forme et du volume du *receptaculum seminis*.

où ils avaient été recueillis par notre collègue et ami Lucien Brumpl, qui voulut bien les mettre à notre disposition ; nous avons eu aussi quelques exemplaires originaires d'Allemagne (Koenigsberg ?) figurant dans la collection de l'un de nous. Tous les exemplaires examinés étaient mûrs.

Nous avons constaté :

1° une grande diversité de taille pour les différents exemplaires

de Königsberg, les uns atteignant 4,1 sur 2 mm., les autres ne dépassant pas 2 mm. sur 1,2 ;

2° que l'aspect losangique du corps, dû aux épaulettes, est extrêmement variable : les uns sont divisés par ces épaulettes en deux parties (antérieure et postérieure) alors que d'autres sont subovalaires avec extrémité antérieure atténuee ;

3° que les ventouses sont parfois égales (*Neomys*, chat de Richelieu), parfois légèrement différentes de taille, tantôt à l'avantage de l'antérieure, tantôt de la postérieure ;

4° que chez des exemplaires caractéristiques de *Metorchis albidus* (Braun) du chat, le testicule postérieur peut être parfaitement ovalaire comme l'est presque toujours l'antérieur ; que, d'autre part, chez les *Metorchis* de *Neomys fodiens* (Pall.), le testicule postérieur peut être lobé et même fortement lobé, ainsi que l'antérieur, mais celui-ci plus rarement.

#### D. Metorchis DE LA POULE DOMESTIQUE A RICHELIEU

Nous avons trouvé un spécimen de *Metorchis* (fig. 19) dans la vésicule biliaire d'une poule *Gallus gallus* (L.) *domest.* qui provenait d'un élevage à proximité de la rivière La Veude et avait évidemment ingéré des déchets de poissons.

Ce spécimen, après coloration et montage dans le baume du Canada, présente les dimensions suivantes :

Longueur, 2,85 ; largeur, 0,95. Ventouse orale, diam., 0,252. Ventouse ventrale, diam., 0,215. Pharynx 0,084 × 0,058. Oesophage, env. 0,052. Œufs 27 × 15  $\mu$  (26,6-28,3 × 14,3-16,16).

La forme générale est celle habituelle chez *xanthosomus*, sans épaules latérales délimitant la région postérieure. La ventouse orale est légèrement

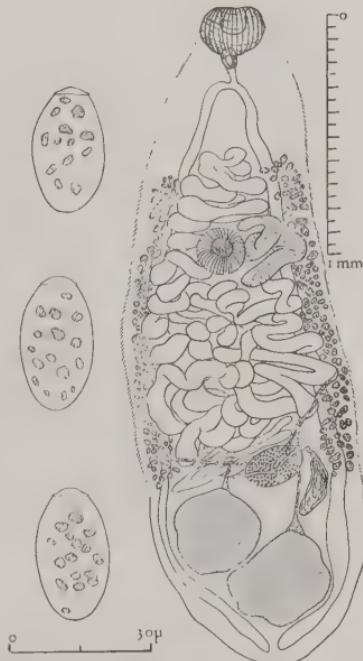


FIG. 19. — *Metorchis xanthosomus* (Creplin), de la vésicule biliaire de *Gallus gallus* (L.) *domesticus*, à Richelieu (Indre-et-Loire). R. Ph. D. leg. 19-8-1933. FIG. 20. — Œufs de l'individu de la fig. 19.

plus grande que la ventrale ; l'œsophage est un peu plus court que le pharynx (peut-être simplement parce que l'extrémité antérieure n'est pas en extension). La spinulation cuticulaire s'arrête, latéralement et sur les faces, au niveau de l'ovaire ; nous pensons que, même chez de vrais *xanthosomus*, la spinulation ne s'étend pas obligatoirement jusqu'à l'extrémité postérieure.

Notons que *xanthosomus* n'avait été signalé ni en France ni chez la poule domestique (1).

**Conclusions générales.** — Parmi les *Metorchis* décrits, plusieurs sont très difficiles à distinguer spécifiquement, les caractères supposés discriminatifs n'étant pas présentés par tous les individus d'une même origine, ou étant sans valeur. Il est en particulier très difficile, parfois impossible, d'identifier spécifiquement d'après leur morphologie, si l'on ne connaît pas l'hôte, les *Metorchis* indigènes du nord-est de l'Allemagne, trouvés tant dans la nature que dans les jardins zoologiques ou obtenus expérimentalement : *albidus*, *crassiusculus*, *xanthosomus*, *cæruleus*, *pinguincola*, *intermedius*.

Il est admis : 1<sup>o</sup> que les *Metorchis* adultes chez des Oiseaux sont, *a priori*, spécifiquement différents du *Metorchis* adulte chez des mammifères de la même région, c'est-à-dire d'*albidus* ; 2<sup>o</sup> que le *Metorchis* adulte chez des Oiseaux de proie (Falconiformes, Strigiformes), — c'est-à-dire *crassiusculus* — est, *a priori*, spécifiquement différent (2) des *Metorchis* trouvés, ou obtenus expérimentalement, chez d'autres Oiseaux (Colymbiformes, Podicipitiformes, Ciconiiformes, Ansériformes, Gruiformes, Lariformes, etc...), c'est-à-dire *xanthosomus*, *pinguincola*, *intermedius*, *cæruleus*.

A cela, nous objectons que l'on n'a pas prouvé expérimentalement qu'une même espèce de *Metorchis* est incapable d'évoluer normalement aussi bien chez un Falconiforme que — par exemple — chez un Ansériforme ; de plus, l'impossibilité de faire évoluer *albidus* chez des Oiseaux n'a pas été prouvé expérimentalement (3) et

(1) Depuis lors, *xanthosomus* a été trouvé en grand nombre dans la vésicule biliaire d'un canard domestique *Anas boschas* L., *domest.*, infesté expérimentalement, à Richclien (Indre-et-Loire), par Emile Brumpt (8-10-1944).

(2) Si, en Prusse orientale, on n'admet pas que *crassiusculus* (hôtes habituels : *Buteo*, *Circus*) puisse se trouver chez un Ansériforme ou Colymbiforme, ni que *xanthosomus* (hôte-type *Colymbus*) puisse se trouver chez un Falconiforme, on admet, par contre, en Extrême-Orient, qu'*orientalis* se trouve à la fois : chez un *Podiceps* (Podicipitiforme), chez le Canard domestique (Ansériforme) [où il a aussi été obtenu expérimentalement] et chez un *Milvus* (Falconiforme) ; de même, on admet aussi que *taiwanensis*, trouvé dans la nature chez le Canard domestique, s'obtient expérimentalement aussi bien chez le Canard domestique que chez un *Accipiter* (Falconiforme).

(3) Toutefois nous lisons dans Walter Neuhaus (1941, p. 250) qu'*albidus* a été obtenu adulte en 13 jours, chez le Canard, à partir de la métacercaire enkystée. Nous ne connaissons pas l'expérience à laquelle Neuhaus fait allusion [nous

L'impossibilité de faire évoluer un *Metorchis* d'oiseau chez un chat ou un chien n'a pas encore été suffisamment démontrée par l'expérience (1).

Le problème de la conspécificité ou de l'indépendance spécifique reste donc en suspens pour plusieurs *Metorchis*; nous nous proposons d'entreprendre des expériences pour le résoudre.

### RÉSUMÉ

1. Comme tous ceux qui, avant nous, ont étudié des *Metorchis*, nous reconnaissons que la discrimination entre certaines espèces est souvent très difficile d'après la morphologie.

2. Chez plusieurs espèces, des dispositions morphologiques individuelles, auxquelles on a attribué la valeur de caractères spécifiques, sont en réalité extrêmement variables et ne devraient pas être invoquées pour la discrimination des espèces.

3. Il nous paraît vraisemblable que *revilliodi* est seulement une variation d'*albidus*.

4. Nous doutons qu'il existe, en Prusse et Prusse orientale, 6 espèces de *Metorchis* et nous considérons *pinguinicolus*, *intermedius*, *caeruleus* comme des variations de *xanthosomus*.

5. Nous estimons que *compascuus* est peut-être une espèce indépendante, à laquelle on doit réunir *zacharovi*.

6. Nous éliminons définitivement *caintaensis* du genre *Metorchis*.

7. Nous avons trouvé à Richelieu (Indre-et-Loire) deux espèces de *Metorchis*, qui sont enkystées à l'état de métacercaire dans des Cyprinides de la rivière La Veude. L'une de ces espèces évolue chez des Mammifères, c'est *albidus*; nous l'avons récoltée dans la nature chez *Neomys fodiens* (Pallas) et expérimentalement chez un chat domestique.

L'autre espèce évolue chez des Oiseaux, c'est *xanthosomus*; nous l'avons trouvée chez la poule domestique *Gallus gallus* (L.) *domest.*, où aucun *Metorchis* n'avait été, jusqu'à maintenant, signalé.

nous demandons si Neuhaus n'aurait pas considéré *intermedius* comme devant être rapporté à *albidus*?).

(1) Nous ne connaissons, pour l'Europe, que l'expérience unique de Heinemann (1937, p. 253, 260), qui ne réussit pas à infester un jeune chat par *intermedius*, mais qui réussit à infester un canard et échoua avec un second canard.

Au Japon, N. Ishii et F. Matsuoka (1935, p. 751-753), à partir de métacercaires enkystées de *M. orientalis* Tanabé, ne purent infester des lapins, rats blancs, souris blanches, mais infestèrent des canards domestiques.

En Chine, H.-F. Hsü et C.-Y. Chow (1938, p. 434) ne purent faire évoluer des métacercaires de *M. orientalis* Tanabé et *M. taiwanensis* Morishita et Tsuchimochi chez trois chats, qui furent facilement infestés, dans les mêmes expériences, par des métacercaires de *Clonorchis sinensis* (Cobbold).

Ces expériences tendent à démontrer que les *Metorchis* d'Oiseaux n'évoluent pas chez des Mammifères.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDREWS (M.-N.). — The helminth parasites of dogs and cats in Shanghai, China. *Journ. of Helminthology*, XV, n° 3, july 1937, p. 145-152.
- ASKANAZY (M.). — Ueber Infection des Menschen mit *Distomum felineum (sibiricum)* in Ostpreussen und ihren Zusammenhang mit Leberkrebs. *Ctrbl. f. Bakt. P.*, I, Orig., XXVIII, Nr. 16, 27-10-1900, p. 491-502.
- *Distomum felineum* beim Menschen in Ostpreussen. *Bericht über die Verhandlungen der deutschen pathologischen Gesellschaft*, Dritte Tagung, 18-9-1900, Berlin 1901, p. 72-80.
- Die Aetiologie und Pathologie der Katzenegelerkrankung des Menschen. *Deutsche Med. Woch.*, XXX, Nr. 19, 5-5-1904, p. 689-691.
- Weitere Mitteilungen über die Quelle der Infektion mit *Distomum felineum*. *Schriften der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Pr.*, XLVI, Sitzungsberichte 26-1-1905, p. 127-131.
- BAER (J.-G.). — Helminthes nouveaux, parasites de la Musaraigne d'eau, *Neomys fodiens* Pall. (Note préliminaire). *Actes Soc. Helvét. Sc. Nat.*, 112<sup>e</sup> session, La Chaux-de-Fonds, 24-27 sept. 1931, p. 338-340.
- Contribution à la faune helminthologique de Suisse (Deuxième partie). *Rev. suisse de zool.*, XXXIX, 1932, n° 1, janv., p. 1-56, fig. texte 1-32, pl. I, fig. 1-8.
- BAYLIS (H.-A.). — Fatal parasitic enteritis among razorbills. *Veter. Record*, XIV, n° 49, 8-12-1934, p. 1472-1473.
- BRAUN (M.). — Fortsetzung der Beyträge zur Kenntniss der Eingeweidewürmer. *Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*, X, 1 Stück, 1790, p. 57-65, pl. III, fig. 1-7.
- BRAUN (Maximilian). — Ueber die Distomen in der Leber der Hauskatzen. *Zool. Anzeiger*, XVI, Nr. 428, 11-9-1893, p. 347-355.
- Die Leberdistomen der Hauskatze (*Felis catus domesticus* und verwandte Arten). *Ctrbl. f. Bakt.*, I, Orig., XIV, Nr. 12, 22-9-1893, p. 381-392, Nr. 13, 26-9-1893, p. 422-428 et Nr. 16, 20-10-1893, fig. 1-4.
- Fascioliden der Vögel. *Zool. Jahrb. Abth. System.*, XVI, Heft 7, 6-5-1902, p. 1-162, pl. I-VIII, fig. 1-99.
- CHEN (H.-T.). — Helminths of dogs in Canton, with a list of those occurring in China. *Lingnan Sc. J.*, Canton, XIII, n° 1, 27-1-1934, p. 75-87, pl. IX.
- Helminths of cats in Fukien and Kwangtung provinces with a list of those recorded from China. *Lingnan Science Journal*, Canton, XIII, n° 2, 18-4-1934, p. 261-273.
- CIUREA (J.). — Opisthorchiden aus der Leber der Hauskatze in Rumänien. *Zeitschr. f. Infektionskrankheiten, paras. Krankheiten u. Hyg. d. Haustiere*, XIV, Heft 7, 1913, p. 458-465, fig. texte 1, pl. XIV, fig. 1-2.
- Recherches sur la source d'infection de l'homme et des animaux par les distomes de la famille des Opisthorchiidés. *Bull. Section Scientifique Académie Roumaine* (séance du 30-1-1914), 2<sup>e</sup> année, n° 7, 13-2-1914, p. 201-205.
- Weitere Versuche über die Infektionsquelle des Menschen und der Tiere mit Leberdistomen aus der Familie Opisthorchiiden. *Zeitschrift für Infektionskrankheiten, paras. Krankheiten u. Hyg. d. Haustiere*, XVI, Heft 3/4, 1915, p. 209-214, pl. X, fig. 1-3.
- Ist das Schwein für *Opisthorchis felineus*, *Pseudamphistomum danubianense* und *Metorchis albidus* infektionsfähig ? *Zeitschr. f. Fleisch u. Milchhyg.*, XXVI, 1916, Heft 21. — Separat. p. 1-4.

- CIUREA (J.). — Die Auflindung der Larven von *Opisthorchis felineus*, *Pseudamphistomum danubense* und *Metorchis albidus* und die morphologische Entwicklung dieser Larven zu den geschlechtsreifen Würmern. *Zeitschr. f. Infektionskrankheiten, paras. Krankheiten u. Hyg. d. Haustiere*, XVIII, Heft 3/4, 14-2-1917, p. 301-333, et Heft 4/5, 6-5-1917, p. 345-357, pl. I-V, fig. 1-21.
- Sur quelques Trématodes du renard et du chat sauvage. *C.R. Soc. Biol.*, LXXXVII, n° 23 (Réunion biologique Roumanie, 16 mars, 6 avril, 5 et 16 mai 1922), p. 268-269.
  - Heterophyidés de la faune parasitaire de Roumanie. *Parasitology*, XVI, 1924, n° 1, janv., p. 1-21, pl. I-V, fig. 1-19.
  - Sur quelques larves des vers parasites de l'homme, des mammifères et des oiseaux ichthyophages, trouvés chez des poissons des grands lacs de la Bessarabie, du Dniester et de son liman. *Arch. roumaines pathol. expérим. et microbiol.*, VI, n° 1-2, mars-juin 1931, p. 153-170, pl. I-XIII, fig. 1-22.
- CREPLIN (F.-C.-H.). — Distoma. *J.-S. Ersch und J.-G. Grüber allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste*. I Sektion, Theil XXIX, 1837, p. 309-329.
- Nachträge zu Gurtl's Verzeichniss der Thiere bei welchen Entozoen gefunden worden sind. *Archiv für Naturgeschichte* (Wiegmann), XII, 1846, I, p. 129-160.
- ENGLER (K.). — Abnormaler Darmverlauf bei *Opisthorchis felineus*. *Zool. Anzeiger*, XXVIII, Nr. 5, 21-10-1904, p. 186-188, 1 fig.
- FAUST (E.-C.). — Notes in *Quarterly Bulletin of the China Branch of the American Society of Parasitologists*, vol. I, 1927 (1).
- The animal parasites of the dog and the cat in China. *Lingnan Science Journal*, Canton, VIII, n° 1, déc. 1929 [31-7-1931], p. 27-44.
- FREEMAN, jr (A.-E.) et ACKERT (J.-E.). — *Metorchis albidus*, a dog fluke new to North America. *Trans. amer. Microscop. Soc.*, LVI, n° 1, jan. 1937, p. 113-115, fig. 1.
- HALL (M.-C.) et WIGDOR (M.). — Two new Flukes from the dog. *Journ. Amer. Veter. Med. Assoc.*, LIII (N. S., VI), n° 5, Aug. 1918, p. 616-626, fig. 1-7.
- HASEGAWA (T.). — Ueber die enzytierten Zerkarien in *Pseudorasbora parva*. *Okayama Igakkai Zasshi*, XLVI, N° 6 (N° 533), Juni 1934, p. 1397-1434, pl. I-XII, fig. 1-44.
- HEINEMANN (E.). — Ueber den Entwicklungskreislauf der Trematodengattung *Metorchis* sowie Bemerkungen zur Systematik dieser Gattung. *Ztschr. f. Paras.*, IX, Heft 2, 27-1-1937, p. 237-260, fig. 1-13.
- HOLLACK (J.). — Zur Kenntnis der sexuellen Amphitypie bei Dicrocœliinen. *Centrbl. f. Bakt. Paras.*, I, Orig., XXXII, Nr. 12, 29-11-1902, p. 867-869.
- HSU (YIN-CHI). — A new species of cat liver fluke from Soochow (*Opisthorchiidae, Trematoda*). *Bull. Fan Memorial Institute of Biology*, V (zool.), n° 1, 15-1-1934, p. 11-17, fig. 1-2 + tableau hors-texte.
- HSÜ (H.-F.), DU (S.-D.) & CHOW (C.-Y.). — On two species of Trematodes from the Liver of the Cat in China. *Bull. Fan Memorial Institute of Biology. Zool. Series*, VII, n° 1, 15-3-1938, p. 1-8, fig. texte 1, pl. I, fig. 1-14.
- HSÜ (H.-F.) & CHOW (C.-Y.). — Studies on helminths of fowls. I. On the second intermediate hosts of *Metorchis orientalis* and *M. taiwanensis*, liver flukes of ducks. *Chinese Med. J.*, Suppl. II, 1938, p. 433-440, pl. I-II, fig. 1-4.
- (1) Non vu, cité d'après Yin-Chi Hsu, 1934, p. 16.

- Hsü (H.-F.) & CHOW (C.-Y.), — Studies on helminths of fowls, II, Some Trematodes of fowls in Tsingkiangpu, Kiangsu, China, *Chinese Med. J.*, Supplément II, 1938, p. 441-450, pl. I, fig. 1-2, pl. II, fig. 3-5.
- HUNG (S.-L.), — A new species of fluke, *Parametorchis noveboracensis* from the cat in the United States. *Proc. U. S. Nation. Mus.*, LXIX, art. 2627, 1926, p. 1-2, fig. 1.
- ISHII (N.) et MATSUOKA (F.), — Studies on Bird Trematodes. V. Intermediate host and new species of Bird Trematodes. *Japan. Journ. Exper. Med.*, XIII, n° 6, 20-12-1935, p. 751-756, pl. XIV, fig. 1-2.
- JAMESON (H.-Lyster) et NICOLL (W.), — On some Parasites of the Scoter Duck (*Oidemia nigra*) and their relation to the Pearl-inducing Trematode in the Edible Mussel (*Mytilus edulis*). *Proc. Zool. Soc. London*, 1913, n° IV, p. 53-63, fig. 11-12.
- JACOBY (S.), — Beiträge zur Kenntnis einiger Distomen. *Archiv für Naturgeschichte*, LXVI (1900), I, Dez. 1899, p. 1-30, pl. I-II, fig. 1-16.
- KOWALEWSKI (M.), — Studya helmintologiczne V. *Rozprawy Akadem. Umiejetności w Krakowie. Wydział matemat. przyrod.*, XXXV (sér. II, XV), 1898, p. 106-164, pl. I, fig. 1-21, pl. II, fig. 22-37.
- Etudes helminthologiques V. Contribution à l'étude de quelques Trématodes. *Bull. internat. Acad. Sc. Cracovie. Classe sc. math. et nat.*, 1898, p. 69-77.
- Verzeichnis der parasitischen Würmer, die in den Jahren 1894-1901 im Geflügel zu Dublany aufgefunden wurden. *Przeglad. weterynarsk.*, XVII, Nr. 1, Lwow 1902, Separat. p. 5-6.
- Materiały do fauny helmintologicznej pasorzytnej polskiej. 3. *Sprawoz. kom. fizyograph. Akad. Umiej w Krakow*, XXXVI, 1902, p. 21-30.
- Contribution à la connaissance de la faune helminthologique parasitaire de la Pologne. *Bull. internat. Acad. Sc. Cracovie*, 1903, n° 1, janv., p. 67.
- Studya helmintologiczne VII. *Rozprawy Akadem. Umiejetności w Krakowie. Wydział matemat. przyrod.*, XLIII (sér. III, III), dział B, 1903, p. 194-218, pl. I-III, fig. 1-20.
- Helminthological Studies. Part. VII. *Bull. Acad. Sc. Cracovie, Cl. sc. math. et nat.*, séance du 6-7-1903, p. 517-520, pl. XI-XIII, fig. 1-20.
- Materiały do fauny helmintologicznej pasorzytnej polskiej. IV. *Sprawozd. komisji fizyograficznej Akad. Umiejetnosci w Krakowie*, XXXVIII, 1904, p. 18-26.
- LAYMAN (E.-M.), — Trématodes des canaux biliaires du foie des Oiseaux de Russie (Etudes sur l'helminthofaune de Russie). *Travaux Labor. paras. Université d'Etat de Moscou, rédaction du prof. K.-I. Skrjabin*, 1926, p. 59-74, pl. I, fig. 1-6, pl. II, fig. 1-5 ; tableau hors-texte.
- LEIPER (R.-T.), — Report on an expedition to China to study the trematode infection of man. Unpublished Report to the Colonial Office. London 1915. *Trop. dis. Bull.*, VI, n° 6, 15-10-1915, p. 295-296.
- LOOSS (A.), — Recherches sur la faune parasitaire de l'Egypte. Première partie. *Mém. Institut Egyptien*, III, 1896, p. 1-252, pl. I-XVI, fig. 1-193.
- Weitere Beiträge zur Kenntniss der Trematoden-Fauna Aegyptens, zugleich versuch einer natürlichen Gliederung des genus *Distomum* Retzius. *Zool. Jahrb. Abt. System.*, XX, Heft 5-6, 28-12-1899, p. 521-754, fig. texte A-B, pl. XXIV-XXXII, fig. 1-90.
- LÜHE (M.), — Ueber Ostpreussens Helminthenfauna. *Schriften der Physik-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg in Pr.*, XLVII, 1906, p. 133-137.

- LÜHE (M.). — Zur Systematik und Faunistik der Distomen. I. Die Gattung *Metorchis* Looss, nebst Bemerkungen über die Familie *Opisthorchiidae*. *Ctrlbl. f. Bakt.*, I, Orig., XLVIII, 1908, Heft 4, 17-12-1908, p. 428-436, fig. 1-6.
- Trematodes. *Süßwasserfauna Deutschlands*, Heft 17, Jena 1909, p. 1-218, fig. 1-188.
- MARKOWSKI (S.). — Ueber die Trematodenfauna der baltischen Mollusken aus der Umgebung der Halbinsel Hel. *Bull. Acad. Polonaise Sc. et Lettres. Classe Sc. math. et nat. Sér. B. Sciences nat. (II)*. Cracovie, 1936, p. 285-317, 1 carte texte, pl. XIII-XV, fig. 1-38.
- MORGAN (D.-O.). — Studies on the family *Opisthorchiidae* Braun, 1901, with a description of a new species of *Opisthorchis* from a Sarus Crane (*Antigone antigone*). *J. of Helminth.*, V, n° 2, june 1927, p. 89-104, fig. 1-11.
- MORISHITA (K.) et TSUCHIMOCHI (K.). — Notes sur quatre Trématodes d'Oiseaux de Formose avec des remarques sur le cycle évolutif d'*Hypoderium conoideum* (Bloch, 1782). *Taiwan Igakkawai Zasshi*, n° 243. *Taiwan Sotokufu chuo Kenkuso Eisebu Gyōseki*, n° 41 (Government Research Institute, Formosa, n° 41), 1925, p. 544-562, pl. I, fig. 1-7, pl. II, fig. 8-14.
- MORISHITA (K.). — Some avian Trematodes from Japan, especially from Formosa ; with a reference list of all Known Japanese species. *Annotationes Zoologicae Japonenses*, Tokyo, XII, n° 1, 25-7-1929, p. 143-173, pl. I, fig. 1-5, pl. II, fig. 6-10.
- MÜHLING (P.). — Beiträge zur Kenntnis einiger Trematoden. *Ctrlbl. f. Bakt.*, I, Orig., XX, nr. 16/17, 24-10, 1896, p. 588-590.
- Studien aus Ostpreussens Helminthenfauna. (Vorläufige Mittheilung). *Zool. Anzeiger*, XXI, Nr. 549, 10-1-1898, p. 16-24.
- Die Helminthen-Fauna der Wirbeltiere Ostpreussens. *Archiv f. Naturgeschichte*, LXIV, I, Heft 1, mai 1898, p. 1-118, pl. I-IV, fig. 1-28.
- NEUHAUS (W.). — Die Entwicklungsdauer der Trematoden im Endwirt. *Zool. Anzeiger*, CXXXV, Heft 11/12, 1-10-1941, p. 243-252.
- NICOLL (W.). — The Bionomics of Helminths. *Trans. Soc. Trop. Med. Hyg.*, III, n° 7, june 1910, p. 353-378.
- Remarks on the Bionomics of Helminths. *British Med. Journ.*, 1910, I, june 25th, p. 1529-1534. — Separat. p. 1-16.
- Trematode Parasites from animals dying in the Zoological Society's gardens during 1911-1912. *Proc. Zool. Soc. London*, I, march 1914, n° IX-X, p. 139-154, pl. I-IV, fig. 1-11.
- NINNI (E.). — Catalogo della raccolta elmintologica del conte dott. A. Ninni, Museo civico di Venezia. *Atti Reale Istituto Veneto Sc., Lett. ed Arti*, LX, part 2, Dispensa prima (série VIII, III), 10-12-1900, p. 53-74.
- OLFERS (J.-Fr.-M. de). — *De vegetativis et animatis corporibus in corporibus animatis reperiundis commentarius*. Berolini, 1816, VI + 112 p., pl. fig. 1-20.
- PANOVA (L.-G.). — Die Helminthologie in Kasakstan. *Sammlung helminthologischen Arbeiten Prof. Dr. K.-I. Skrjabin von seinen Schülern gewidmet*. Moskau 1927, 8°, p. 121-137.
- PETROV (A.-M.). — La faune des vers parasites des carnivores du Turkestan. *Travaux Institut d'Etat Méd. Vétér. Expér.*, Moscou, II, livr. 2, 1926, p. 86-101. Separat. 14 pages.
- PRICE (E.-W.). — Two new species of Trematodes of the genus *Parametorchis* from fur-bearing animals. *Proc. U. S. Nation. Museum*, LXXVI, n° 2809, 1929, art. 12, p. 1-5, fig. 1-2.

- PRICE (E.-W.). — The Trematode Parasites of marine Mammals. *Proc. U. S. Nation. Museum*, LXXXI, n° 2936, 1932, art. 13, p. 1-68, pl. I-XII, fig. 1-52.
- RAILLIET (A.). — *Traité de Zoologie médicale et agricole*, 2<sup>e</sup> édition, Paris 1895. XV + 1303 p., 892 fig.
- Trématodes parasites des canards. *Recueil Méd. vétér.*, LXXV (8<sup>e</sup> s., vol. V), n° 11, 15-6-1898. p. 412.
- RUDOLPHI (C.-A.). — *Entozoorum sive Vermium intestinalium Historia Naturalis*, II, pars 1, 458 p., pl. VII-XII, Amstelædami 1809.
- Entozoorum Synopsis*, x + 811 pages, pl. I-III. Berolini, 1819.
- SIEBOLD (C.-Th. von). — Bericht über die Leistungen im Gebiete der Helminthologie während des Jahres 1841. *Archiv f. Naturgeschichte*, VIII, 1842, II, p. 338-372.
- SKRJABIN (K.-I.). — Vogeltrematoden aus Russisch Turkestan. *Zool. Jahrb. Abt. System.*, XXXV, Heft 3, 31-10-1913, p. 351-388, pl. XIII, fig. 1-7, pl. XIV, fig. 8-16.
- Metorchis pinguinicola* nov. sp., ein Parasit aus der Gallenblase des Pinguins. *Ctrlbl. f. Bakt.*, I, Orig., LXVII, Heft 7, 23-1-1913, p. 527-531, 1 fig.
- Trematoden der Hausvögel. *Travaux Institut d'Etat Méd. Vétér. Expér.*, Moscou, I, livraison 2, 1923, p. 193-256, fig. 1-4. Separat. 64 p., 4 fig.
- Infestation simultanée d'un Oiseau par 17 espèces d'helminthes. *C.-R. Soc. Biol.*, Paris, t. XCIV, séance du 6-2-1926, p. 307-308.
- Sur la faune des Trématodes des Oiseaux de Transbaïkalie. *Annales Parasitol. hum. et compar.*, t. VI, n° 1, 1-1-1928, p. 80-87, fig. 1-2.
- SPREHN (K.). — Wichtige Helminthen einiger Laboratoriums-Tiere. Nematoda, Trematoda, Cestoda, Acanthocephala, Linguatulida. *Tabulæ Biologicæ*. Ed. W. Junk. VI (Suppl. II), 1930, p. 244-276.
- STILES (C.-W.). — Review of Braun 1893. *Amer. Veter. Review*, XVII, march 1894, p. 691-696.
- STILES (C.-W.) et HASSALL (A.). — A preliminary catalogue of the parasites contained in the collections of the United States Bureau of Animal Industry, United States Army Medical Museum, Biological Department of the University of Pennsylvania (coll. Leidy) and in coll. Stiles and coll. Hassall. *Veter. Magaz.* Philadelphia, I, 1894, p. 245-253, 331-354.
- A new species of fluke (*Distoma [Dicrocælum] complexum*) found in cats in the United States, with bibliographies and diagnoses of allied forms. Notes on parasites 21. *Veter. Magaz.* Philadelphia, I, june 1894, p. 413-432, pl. I-IV, fig. 1-19.
- Notes sur les parasites, 21. Une nouvelle espèce de Douve, *Distomum [Dicrocælum] complexum*, trouvée chez les chats des Etat-Unis. *Bull. Soc. Zool. France*, XIX, n° 5-6, 22-5-1894, p. 89-91.
- Correction de la note 21 (Notes sur les parasites, 35). *Bull. Soc. Zool. France*, XX, n° 2, févr. 1895, p. 31.
- STOSSICH (M.). — Elminti veneti raccolti dal Dr. Alessandro conte de Ninni. *Boll. Soc. Adriatica Sc. nat. in Trieste*, XII, 1890, p. 49-56.
- I Distomi degli Uccelli. Lavoro monografico. *Boll. Soc. Adriatica Sc. nat. in Trieste*, XIII, part 2, 1892, p. 143-196 [p. 1-54].
- Alcuni distomi della collezione helmintologica del Museo zoologico di Napoli. *Annuario Mus. Zool. R. Univ. di Napoli*, n. ser., I, n° 23, 26-6-1904, p. 1-14, pl. II, fig. 1-3.

- TANABÉ (H.). — Ein neuer *Metorchis* aus der Gallenblase der Hausente. *Acta Scholæ medicinalis Universitatis Imperialis in Kioto*, III, fasc. 4, 1920, p. 733-741, 1 tableau hors-texte, pl. XIX, fig. 1-4.
- TUBANGUI (M.-A.). — Trematode parasites of Philippine Vertebrates. *Philippine Journ. Sc.*, XXXVI, n° 3, july 1928, p. 351-371, pl. I-V.
- Trematode parasites of Philippine Vertebrates, VI. Description of new species and classification. *Philippine Journ. Sc.*, LII, n° 2, oct. 1933, p. 167-197, pl. I-VI.
- TRAVASSOS (L.). — Fauna helmintologica de Matto Grosso. Trematodeos-I parte. *Mem. Inst. O. Cruz*, XXI, fasc. II (1928), 26-1-1929, p. 309-372, pl. XLII-LIV.
- VIBORG (E.). — Nachricht von der Einrichtung der Königl. Dänischen Thierarzneischule nebst einigen Anmerkungen von ähnlichen Anstalten, p. 169-274. *Sammlung von Abhandlungen für Thierärzte und Oekonomen*. I. Bändchen. Aus dem Dänischen. 324 + 2 pages, 1 pl., 8°. Copenhagen.
- WAGENER (G.-R.). — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweide-würmer. *Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschap der Wetensch. Haarlem*. Tweede Verzameling. XIII, 1857, p. 1-112, pl. I-XXXVla.
- WEDL (C.). — Anatomische Beobachtungen über Trematoden. *Sitzungsberichte K. Akad. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Klasse*, XXVI, 23-7-1857, p. 241-278, Taf. I-IV, fig. 1-51.
- WITENBERG (G.). — Parasitic worms of dogs and cats in Palestine. *Veter. Record*, XIV, n° 9, 3-3-1934, p. 232-239.
- YAMAGUTI (S.). — Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part 1. Trematodes of Birds, Reptiles and Mammals. *Japan. Journ. Zool. Trans. and Abstracts*; V, n° 1, 15-8-1933, p. 1-134, fig. 1-57.
- Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part. 3. Avian Trematodes, II. *Japan. Journ. Zool. Trans. and Abstracts*; V, n° 4, 18-4-1934, p. 543-583, fig. 1-16.

Nous n'avons pas pu prendre connaissance de l'ouvrage suivant :

- MUTO et F. OSHIMA. — On the life history of *Metorchis orientalis* Tanabé. *Nippon Byori Gakkai Shi*, 1923, n° 13, p. 38-90.

*Museum National d'Histoire naturelle  
et Station expérimentale de l'Institut de parasitologie  
de la Faculté de médecine de Paris à Richelieu (Indre-et-Loire).*

Le présent mémoire sur le genre *Metorchis* a été rédigé en 1939, c'est pour quoi il n'y est pas question de *Metorchis conjunctus* (Th.-Sp. Cobbold, 1860). Celui-ci était en effet considéré, en 1939, comme une *species inquirenda* de *Parametorchis*, d'après D.-O. Morgan (1927, p. 100) et avait été exclu du g. *Metorchis* par Max Lühe (1908, p. 432-433). Depuis lors, Thomas-W.-M. Cameron (*Canadian Journ. of Research*, Sect. D, *Zoolog. Sciences*, v. XXII, n. 1, febr. 1944, p. 6-16) a montré que *conjunctus* est un vrai *Metorchis* et en a décrit le cycle évolutif. Le travail de Cameron nous ayant été connu après que le nôtre était depuis longtemps imprimé, nous ne pouvons que le signaler brièvement.

SUR *STRONGYLOIDES STERCORALIS* (BAVAY 1876)  
ET SUR LES *STRONGYLOIDES* DE PRIMATES

Par Camille DESPORTES

Les caractères morphologiques que présentent les vers parasites ne sont pas toujours suffisants pour bien différencier les espèces d'un même genre. Beaucoup d'helminthologistes recourent alors aux caractères biologiques et la notion d'hôte parasité devient extrêmement précieuse pour eux. Mais les espèces ainsi créées peuvent être identiques entre elles ; le seul moyen dont on dispose pour obtenir une certitude sur leur valeur est, lorsque la chose est possible, de faire l'étude expérimentale de leur évolution chez les différents hôtes. Jusqu'à ce jour, cette dernière méthode a plus spécialement été utilisée pour les espèces intéressant la pathologie humaine et vétérinaire, puisqu'elle permettait de discerner, en même temps, les hôtes susceptibles de jouer un rôle en épidémiologie.

Le genre *Strongyloides*, comprenant de petits nématodes difficiles à observer, mais faciles à « cultiver », semblait parfaitement entrer dans ce cadre et un nombre considérable de travaux ont été faits dans ce sens. Mais la méthode expérimentale elle-même ne paraît pas avoir apporté, à l'heure actuelle, toutes les solutions qu'on espérait en retirer. Si nous considérons simplement les *Strongyloides* de l'homme et des singes, nous voyons par exemple M. Weinberg et M. Romanovitch (1908), puis M. Léger (1921), en faire une seule et même espèce. Par contre, A.-C. Chandler (1925) les rattache respectivement à deux groupes distincts : le groupe *stercoralis* pour les premiers, le groupe *papillosus* pour les seconds. La même année, J. Sandground, étudiant la valeur spécifique de ces parasites, se montre nettement pluraliste et distingue notamment *S. stercoralis* (Bavay, 1876) Stiles et Hassall 1902 de l'homme et du chien, *S. fülleborni* von Linstow 1905, parasite de nombreux Catarriniens, et *S. cebus* Darling 1911, hébergé par différents Platyrrhiniens.

T. Goodey (1926), revenant à l'étude morphologique de l'espèce *fülleborni*, la considère comme bien individualisée et partage le point de vue de Sandground. En 1933, E.-C. Faust et E. Kagy parlent

« d'espèces et de races physiologiques ». Enfin, beaucoup plus récemment, H. Galliard (1939), dans une note qu'il intitule « Unité ou pluralité des *Strongyloides* » montre encore une fois (p. 416) toute la fragilité de la systématique du genre « en raison de l'extrême instabilité des types évolutifs et des variations de virulence des souches de diverses origines ». Des conclusions aussi variables ne peuvent reposer que sur des données insuffisantes et font, par conséquent, ressortir tout l'intérêt que présentent de nouvelles acquisitions sur la connaissance de ces vers : c'est dans ce sens que nous avons voulu publier un certain nombre d'observations recueillies au cours d'une étude sur des *Strongyloides* provenant de Chimpanzés du Parc zoologique de Vincennes.

Ces Singes furent rapportés de Guinée par notre ami, le Dr J. Nouvel, en 1942 : ils faisaient alors partie d'un lot composé d'une dizaine de ces Primates, parmi lesquels quatre succombèrent, au cours du voyage ou à leur arrivée en France, à une entérite aiguë accompagnée d'anémie ; les survivants, bien portants en apparence, furent placés, avec d'autres singes de la même espèce, sur un îlot du Parc zoologique, où ils passaient, en été, les heures chaudes de la journée. Le soir, ils étaient remis dans leur cage et deux Gibbons (*Hylobates concolor leucogenys* Ogilby) les remplaçaient sur l'île pendant la nuit. Mais, bientôt, les Gibbons contractèrent une entérite aiguë, douloureuse, accompagnée d'anémie et, pour l'un d'eux, d'une crise épileptiforme, et moururent respectivement le 11 janvier et le 4 février 1944. La strongyoïdose qui avait provoqué la mort fut déjà reconnue chez le premier animal et les vers recueillis dans l'intestin nous furent confiés pour la détermination (1). Des recherches minutieuses de J. Nouvel lui permirent alors de se rendre compte que trois des quatre Chimpanzés présents sur l'îlot émettaient des larves rhabditoides dans leurs selles et avaient, par l'intermédiaire des excréments rejettés sur le sol de cet endroit, contaminé les Gibbons.

L'étude des parasites s'imposait alors d'elle-même, la présence de larves dans les selles de Chimpanzés, dès leur émission, étant contraire à ce que l'on sait aujourd'hui sur les *Strongyloides* des Singes, exception faite d'un cas signalé par B. Blacklock et S. Adler (1922), sur lequel nous revenons plus loin. L'analyse des différents travaux nous montre en effet qu'il existerait chez les Primates trois espèces de *Strongyloides*, dont deux au moins seraient bien caractérisées, ce sont :

(1) Une étude détaillée de la strongyoïdose observée chez ces gibbons et faite par J. Nouvel paraîtra prochainement.

### I. — *Strongylöides fülleborni* v. Linstow 1905

La femelle parasite pond des œufs qui éclosent hors de l'hôte; les larves provenant de l'hôte normal (Catharriniens) ne donnent que le cycle indirect (hétérogonique); le corps des femelles libres présente une forte constriction en arrière de la vulve.

#### Hôtes normaux :

- Pan troglodytes* (L.) (= *Anthropopithecus troglodytes*), hôte type.  
 O. v. Linstow (1905); M. Weinberg et M. Romanovitch (1908) (1);  
 P. van Durme (1902) (2); E. Brumpt (Chimpanzé ♀ 314-II, l.c.);  
 E.-C. Faust (1933) (3); W. Swezey et F.-O. Atchley (1934).
- Papio papio* (Desmarest) (= *Cynocephalus babuin* Cuv.), hôte type.  
 O. v. Linstow (1905); M. Weinberg et M. Romanovitch (1908) (1);  
 T. Goodey (1925).
- Macaca sinica* (L.) (= *Innuus sinicus* Geoff.).  
 R. Gonder (1907) (1).
- Macaca irus* (Cuvier) (= *M. cynomolgus* L.) (1).  
 M. Weinberg et M. Romanovitch (1908).
- Macaca mulatta* (Zimmermann) (= *M. rhesus* Audebert).  
 J. Sandground (1925); M. Weinberg et M. Romanovitch (1908).
- Macaca nemestrina* (L.).  
 M. Weinberg et M. Romanovitch (1).
- Cercopithecus aethiops sebaeus* (L.) (= *C. callitrichus* I. Geoff.).  
 Chung (1936).
- Macaca sp.*  
 J. Sandground (1925).

#### Hôtes expérimentaux positifs :

- Homo sapiens* L. : plusieurs cas positifs.  
 J. Sandground (1925); ? E.-C. Faust (1933) (3).
- Canis familiaris* L. infecté par des souches provenant de *M. mulatta*.  
 J. Sandground (1925); E.-C. Faust (1933) (4).
- Ateles geoffroyi* Kuhl, infectés par des souches provenant de *M. mulatta*.  
 J. Sandground (1925-1926) : un cas positif sur deux ; serait négatif pour E.-C. Faust (1931).

#### Hôtes essayés et négatifs :

- Felis catus* L. infectés par une souche provenant de *M. mulatta*.  
 J. Sandground (1926).
- Rattus rattus* L.  
 J. Sandground (1926).

## II. — *Strongyloides cebus* Darling 1911

La femelle parasite pond des œufs qui éclosent hors de l'hôte (Darling, 1911, p. 20) ; les larves provenant des hôtes normaux produisent les deux cycles ; le corps des femelles parasites ne présente pas de constriction en arrière de la vulve. Parasites des Platyrrhiniens.

### Hôtes normaux :

*Cebus capucinus hypoleucus* (Humboldt), hôte type.

S.-T. Darling 1911.

? *Cebus apella* L.

M. Léger (1921).

*Cebus capucinus capucinus* L. (= *C. capucinus imitator* Thomas).

E.-C. Faust (1931) (4).

? *Ateles geoffroyi* Kuhl.

E.-C. Faust (1931) (4).

*Ateles paniscus* L. (= *A. pentadactylus* E. Geoff.).

M. Léger (1921) (3, 6).

*Midas midas* L.

M. Léger (1921) (5).

*Saimiri örstedii* Reinhardt.

E.-C. Faust (1931) (4).

### Hôtes essayés mais négatifs :

*Macaca mulatta* (Zimmermann) (= *M. rhesus* Aud.), par une souche provenant de *A. geoffroyi*.

E.-C. Faust (1931).

*Canis familiaris* L. par une souche provenant de *Cebus capucinus*.

E.-C. Faust (1931).

(1) Le strongyloïde est donné par *S. stercoralis*, mais Sandground (1925) écrit qu'il s'agit de *S. fülleborni*.

(2) P. van Durme spécifie bien qu'il trouve des œufs dans les selles.

(3) Faust écrit en 1936 qu'il s'agit de *S. stercoralis*, mais précise (1933) que le cycle direct est absent des cultures de cet hôte.

(4) Faust ne nomme pas l'espèce en cause, mais il montre (1931) que les souches isolées chez le Rhesus et chez l'Atèle ne se transmettent pas réciproquement. H. Kreis, à qui Faust confia les souches, nomme les parasites *S. simiae*.

(5) M. Léger précise, dans sa note, qu'il n'a vu que des larves dans les selles de Sajou.

(6) Le Strongyloïde est donné pour *S. stercoralis*, mais Sandground (1925) écrit qu'il s'agit de *S. cebus*.

### III. — *Strongyloides simiae* Hung et Hoepli 1923

Mêmes caractères que l'espèce précédente, mais parasites de Catharrhiniens :

*Macaca* sp. ?

L.-S. Hung et R. Höepli (1923).

*Macaca mulatta* (= *Pithecius rhesus*).

E.-C. Faust (1931) et H. Kreis (1932) (4).

C'est vraisemblablement à cette troisième espèce, si elle existe réellement, qu'il faut rattacher les formes à double cycle signalées chez :

*Macaca mulatta* (= *M. rhesus*), sous le nom de *S. papillosus* par A.-C. Chandler (1925), mais en synonymie de *S. cebus* par H.-C. Chung (1936).

*Hylobates hoolock* Harlan, sous le nom de *S. papillosus*, par A.-C. Chandler (1925).

*Macaca irus* (Cuvier), sous le nom provisoire de *S. stercoralis*, par E. Brumpt (1910) [la femelle libre ne présente pas de constriction et il y a des œufs dans les selles (*loc. cit.*)].

Nous placerons, à côté de ces trois espèces, l'espèce-type du genre :

*Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876)

Les œufs éclosent déjà dans l'intestin de l'hôte ; les deux cycles existent le plus souvent, bien que certaines souches présentent seulement l'un ou l'autre (E.-C. Faust et E. Kagy, 1933) ; constriction post-vulvaire des femelles libres peu marquée.

Cette espèce a en effet été signalée chez les Primates suivants :

*Pan satyrus* (L.) dans les selles duquel Blacklock et Adler (1922) auraient trouvé, un seul jour, des larves rhabditoïdes d'un Strongyloïde qu'ils ne nomment pas. Si l'examen coprologique a eu lieu immédiatement après le rejet des matières, il s'agit de *S. stercoralis*, mais il se peut également qu'il ait été plus tardif, et les œufs, qui seraient de *S. fülleborni*, ont pu avoir le temps d'éclorer.

*Pongo pygmæus* (Hoppius) ; deux cas ont été mentionnés : d'abord par H. Fox (1923) (jardin zoologique de Philadelphie), puis par P. Ambrosioni (1937) (jardin zoologique de Rome) ; aucune précision n'est malheureusement apportée sur la détermination des parasites par ces auteurs.

*Singe g. ? sp. ?* H.-A. Baylis (1923) ; il s'agit d'une culture de selles renfermant des adultes dont les caractères morphologiques

seraient plus voisins de ceux du type du genre que de ceux de *S. fülleborni* ou de *S. cebus*.

#### Hôtes normaux ou spontanément infectés :

*Homo sapiens* L.

*Canis familiaris* L.

F. Fülleborn (1914) ; Hung et Hoeppli (1923, p. 110) ; J. Sandground (1925) ; H. Galliard (1939-40).

*Nasua narica* L.

D'après Sandground (1928).

? *Eryx jaculus* L. (culture des selles).

H.-A. Baylis (1923).

#### Hôtes expérimentaux positifs :

*Canis familiaris* L., par souche humaine.

F. Fülleborn (1914) ; E. Brumpt (1922) ; J. Sandground (1925, 1926).

*Felis catus* L., par souche humaine.

T. Thira (1919) ; J. Sandground (1925-1928).

*Singe g. ? sp. ?*

Thira (1919).

*Ateles geoffroyi* Kuhl, par souche humaine.

E.-C. Faust (1931).

*Nasua narica* L., par souche humaine.

J. Sandground (1926).

#### Hôtes essayés et négatifs :

*Macaca mulatta* (Zimmerm.) (= *M. rhesus*), par souche humaine.

E.-C. Faust (1931).

*Oryctolagus cuniculus dom.* L.

F. Fülleborn 1927.

Si nous acceptons la valeur spécifique des caractères ainsi définis pour ces quatre espèces, nous devons placer les parasites des Chimpanzés et des Gibbons du Parc zoologique de Vincennes dans la dernière (*S. stercoralis*) dont elle présente la particularité fondamentale de former déjà des larves dans le tube digestif de l'hôte : ce n'est, en effet, que tout à fait exceptionnellement que nous avons pu mettre en évidence des œufs dans les selles, et seulement après centrifugation, en utilisant la méthode de Telemann.

L'étude morphologique et biologique de ces vers confirmera cette détermination.

## Morphologie

### FEMELLE PARASITE

*Corps* : long de 1 mm. 75 à 2 mm. 35 avec un diamètre maximum de 36 à 40  $\mu$ ; bien effilé antérieurement où le diamètre, en arrière de la tête, n'est que de 13  $\mu$ .

*Cuticule* : finement striée transversalement (stries espacées de 1  $\mu$  6 en arrière de la tête ; de 1  $\mu$  8 à 2  $\mu$  près de la vulve).

*Extrémité céphalique* présentant deux lèvres latérales larges, faiblement échancreées chacune en trois lobes [considérés par certains auteurs (O. v. Linstow, 1905 ; A.-C. Chandler, 1925, p. 427) comme représentant six petites lèvres] ; bouche allongée dorso-ventralement.

Quatre *papilles* submédianes à la base des lobes labiaux subdorsaux et subventraux et sur un cercle légèrement postérieur aux *pores amphidiiaux* situés sur les lobes latéraux et cycle interne de quatre papilles (?), très antérieures si elles existent (fig. 1 B-C).

*Cavité buccale* en communication avec l'œsophage par un court vestibule à parois chitinisées.

*Œsophage* de longueur variable (350-550  $\mu$ ) et pas nécessairement proportionnel à la taille de la femelle. Le rapport de la longueur de l'œsophage à la longueur du corps n'a donc pas, ainsi que l'ont déjà fait observer J. Sandground (1925) et T. Goodey (1926), une grande valeur pour établir des distinctions spécifiques : nous trouvons, par exemple, chez deux femelles, de 2 mm. et de 1 mm. 78, un œsophage de 470  $\mu$  alors que chez une troisième, de 1 mm., 87, ce conduit mesure seulement 420  $\mu$ .

L'œsophage comprend deux portions, dont l'une, fibreuse, légèrement renflée à 60  $\mu$ , mesure de 85 à 90  $\mu$  et occupe environ le quart antérieur de l'organe ; la portion glandulaire qui lui fait suite sans augmentation de diamètre est à peu près rectiligne.

*Anneau nerveux* un peu en arrière de la jonction de ces deux portions œsophagiennes, à 150  $\mu$  de l'extrémité antérieure, chez une femelle de 2 mm.

*Pore excréteur* à 167  $\mu$  de cette extrémité chez la même femelle.

*Diérides*, très surbaissées mais assez larges, à la même distance.

*Vulve* franchement ventrale, en arrière du milieu du corps (partageant le corps dans le rapport 13/7) : à 1,320  $\mu$  de l'extrémité antérieure chez une femelle de 2 mm.

*Tubes ovariens* plus ou moins rectilignes, en « épingle à cheveux », surtout chez les femelles jeunes, ou légèrement enroulés sur eux-mêmes : la forme de ces tubes semble donc ici avoir une valeur spécifique très relative. J. Sandground (1925) avait déjà émis cette opinion pour *Strongyloides ratti* Sandground.

*Utérus amphidelphe* renfermant de 3 à 7 œufs de 55-60  $\times$  28-32  $\mu$ .

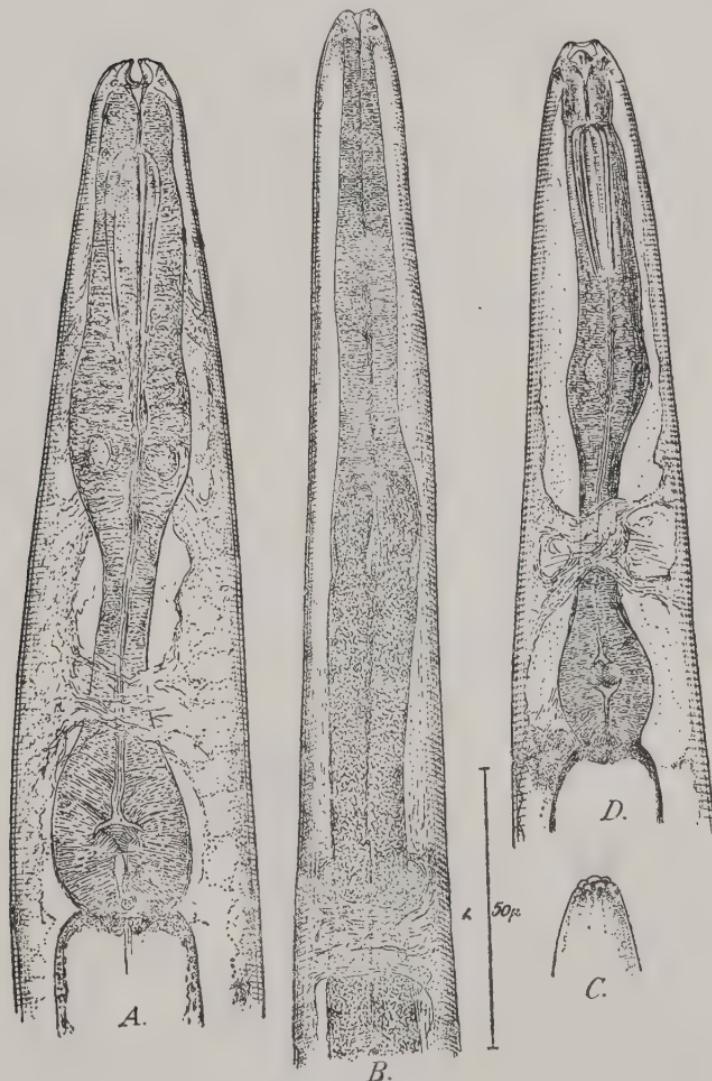


FIG. 1. — *Strongyloides stercoralis* (Bavay 1876) :  
 A, extrémité antérieure de la femelle saprozoïque, vue ventrale.  
 B, extrémité antérieure de la femelle parasite, vue ventrale.  
 C, extrémité céphalique de la même femelle, vue latérale.  
 D, extrémité antérieure du mâle saprozoïque, vue latérale.

Anus à 60  $\mu$  environ de l'extrémité caudale, large mais peu saillant. A son niveau, le corps se comprime assez fortement, latéralement surtout

et forme une *queue* digitiforme terminée en une pointe arrondie (fig. 3).  
*Pores phasmidiaux* à 17 ou 20  $\mu$  de l'extrémité caudale.

### ŒUFS

Trouvés tout à fait exceptionnellement, après centrifugation des selles, ils mesurent environ 70  $\mu$  de long sur 40 de large.

### LARVE RHABDITOÏDE DU CYCLE HÉTÉROGONIQUE (1)

Son habitus est conforme à celui donné par J. Alicata (1935) pour *Strongyloides ransomi* Schwartz et Alicata, 1930.

*Longueur moyenne* de 310-320  $\mu$  pour les jeunes larves trouvées dans les selles fraîchement émises (longueur minima trouvée : 275  $\mu$ ).

*Diamètre* de 14-15  $\mu$  maximum.

*Œsophage* de 80  $\mu$  environ pour une larve de 275  $\mu$ , dont 3  $\mu$  5 pour le vestibule, 45  $\mu$  pour la portion antérieure, 20 env. pour l'isthme et 13 environ pour le bulbe.

*Anneau nerveux* vers le milieu de l'isthme (à 55-65  $\mu$  de l'extrémité antérieure).

*Ebauche génitale*, au milieu de l'intestin, de 16 à 25  $\mu$ .

*Anus* à 52  $\mu$  de l'extrémité postérieure.

*Queue* à pointe effilée et simple.

*Cuticule* à striation extrêmement fine.

### MALE LIBRE

*Corps* mesurant de 650 à 830  $\mu$ . (Les mensurations suivantes se rapportent à un mâle de 740  $\mu$ ).

*Diamètre* vers le milieu du corps : env. 40  $\mu$  (sans pression).

*Cuticule* présentant une fine striation, plus visible, à la partie postérieure du corps, comme chez les mâles de beaucoup de Nématodes, à 1  $\mu$  25 les unes des autres.

*Extrémité antérieure* formée de deux lèvres latérales bien individualisées et séparées l'une de l'autre par un sillon profond. Sur sa face externe chaque lèvre présente une saillie médiane sur laquelle on observe le fin pore amphidial. De chaque côté de ce pore, mais un peu plus en arrière, se trouvent les papilles submédianes, subventrales et subdorsales du cycle externe : elles sont dédoublées de façon souvent assez nette chez beaucoup de mâles. Les quatre papilles du cycle interne existent également, très en avant de la lèvre, mais sont peu visibles parce qu'elles se confondent, si elles ne sont pas orientées convenablement (c'est-à-dire dorso-ventralement), avec les deux projections antérieures que présente, à ses commissures, la lame chitineuse transparente [= « mâchoire » de E.

(1) Nous n'avons pas étudié la morphologie des larves du cycle direct.

Perroncito (1881)] tapissant la face interne de chaque lèvre. Peut-être sont-elles plus visibles chez d'autres espèces, puisqu'elles sont figurées à cette place chez *S. ransomi* par J. Alicata (1935). Chez *S. stercoralis* nous ne les avons trouvées que dans quelques cas très favorables (chez de grandes femelles ; elles doivent exister également chez les mâles). Postérieurement, ces lames, qui épousent le contour des lèvres et sont par conséquent arquées en vue frontale, sont en rapport avec un court

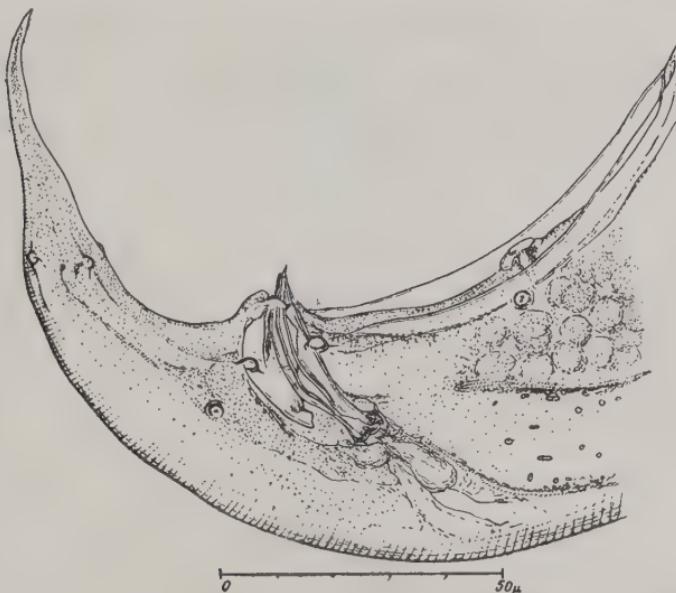


FIG. 2. — *Strongyloides stercoralis* (Bayav 1876).  
Extrémité caudale du mâle.

entonnoir chitineux, représentant le vestibule qui précède la lumière œsophagienne (fig. 1 D).

*Œsophage* se terminant postérieurement à 125  $\mu$  de l'extrémité céphalique : portion fibreuse (à lumière étroite) : 8  $\mu$ ; portion cylindrique (*corpus*) à paroi interne fortement chitinisée en avant réalisant l'image d'un fer de lance à triple tranchant, mais plus estompée en arrière : 55  $\mu$ ; isthme : 33  $\mu$ ; bulbe piriforme garni de l'appareil valvulaire formé de trois lames arquées et striées transversalement : 21  $\mu$ .

*Anneau nerveux* à 95  $\mu$  de l'extrémité antérieure (= partie postérieure de l'isthme).

*Diérides* très surbaissées et seulement visibles après coloration. Nous les avons alors observées assez facilement en vue dorso-ventrale, exactement à la jonction du bulbe et de l'intestin (à 125  $\mu$  de l'extrémité antérieure).

*Pore excréteur à 115  $\mu$*  de cette extrémité (au niveau du milieu du bulbe ou à sa partie postérieure).

*Intestin* en connexion avec le bulbe par l'intermédiaire d'un sphincter trilobé plus ou moins apparent ; situé à gauche du corps sur tous les spécimens examinés.

*Organes génitaux (toujours à droite)* formés d'un testicule atteignant antérieurement le bulbe ou le dépassant même, et qui, dans aucun cas observé, ne nous a semblé replié, se prolongeant par le canal déférent,

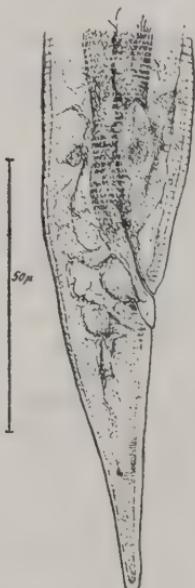


FIG. 3. — *Strongyloides stercoralis* (Bavay 1876).  
Extrémité caudale de la femelle parasite.

plus transparent, soudé à l'intestin à environ 40  $\mu$  de l'extrémité caudale.

*Cloaque* visiblement en position ventrale, sur un cône surbaissé, à 88  $\mu$  de la pointe caudale, celle-ci étant courte, fine et normalement recourbée ventralement (en position de relâchement complet).

Deux replis partent de chaque côté du cloaque s'étendant para-ventralement et vers la partie antérieure sur une longueur de 110  $\mu$  : ils forment alors, avec la face ventrale, une sorte de gouttière, bien visible sur le vivant, et dans laquelle peut s'encastre la queue, lorsqu'elle est bien enroulée. En arrière du cloaque, les replis sont remplacés par des arêtes mousses.

*Spicules* égaux, en gouttière arquée, longs de 37  $\mu$  environ, convergeant l'un vers l'autre, à tête plus ou moins arrondie suivie d'un col court et

d'un corps en forme de chistera. De la face interne des lèvres naît une fine membrane qui sous-tend l'arc du corps spiculaire et le dépasse distalement en une fine pointe [la figure 7 de l'extrémité postérieure du mâle de *S. stercoralis*, donnée par T. Goodey, semble déjà, malgré son échelle réduite, nous montrer cette forme particulière du spicule : elle n'existe pas chez *S. ransomi*, tel que l'a figuré J. Alicata (1935, fig. 30-E)].

*Gorgeret* formé d'une double lame, large et mince, portant sur ses faces externes des ailes étroites qui semblent servir de point d'appui pour les spicules. Plus grand diamètre : 25  $\mu$ ; épaisseur (distance entre les faces droite et gauche) : 6  $\mu$ .

*Organe médian impair*, considéré par plusieurs auteurs comme représentant une papille unique précloacale, figurée par d'autres comme l'une des papilles de la paire précloacale, donné à notre connaissance, pour tel organe par H. Kreis (1932), E. Cram (1936) et par B.-G. Chitwood et M.-B. Chitwood (1938, I, 1, p. 29); situé à 50  $\mu$  environ en avant du cloaque.

*Papilles caudales*: une paire pré-anale, au niveau de la partie postérieure de l'organe médian, mais en position latéro-ventrale; trois paires plus ou moins adanales : deux latéro-ventrales, la troisième franchement latérale (papille postanale 1 de *S. ransomi*, cf. Alicata, 1935); deux paires postanales : une latéro-ventrale et l'autre latéro-dorsale.

*Pore phasmidial* situé latéralement, entre les deux papilles postanales (seulement évident en vue ventrale, grâce au canal qui y aboutit).

Nous avons également observé constamment un petit pore cuticulaire, plus petit que le précédent, en arrière de la papille adanale latérale (fig. 2).

#### FEMELLE LIBRE

*Corps* : long de 985 à 1.112  $\mu$  (les mensurations suivantes ont été prises sur une femelle de 1 mm.).

*Diamètre* : en arrière de la tête, 18  $\mu$ ; en avant de la vulve, 51  $\mu$ ; en arrière de la vulve, 47,5  $\mu$ . La constriction du corps est donc peu marquée.

*Extrémité antérieure* comme celle du mâle (fig. 1-A).

*Œsophage* se terminant postérieurement à 145  $\mu$  de l'extrémité antérieure du corps (portion antérieure totale 80  $\mu$ ; isthme 35  $\mu$ ; bulbe 30  $\mu$  environ).

*Anneau nerveux* à une distance de 110  $\mu$  de l'extrémité céphalique.

*Pore excréteur* à 125  $\mu$ -140  $\mu$  de cette extrémité.

*Diérides* : un peu en arrière (145  $\mu$ ).

*Vulve*, sensiblement au milieu du corps, dans une dépression ventrale, les faisceaux constricteurs atteignant, de chaque côté, le milieu des faces latérales. Chez certains sujets, les lèvres de la vulve sont plus ou moins évaginées.

*Amphidelphie. Tubes ovariens* repliés et se croisant quelquefois au niveau de la vulve, mais alors toujours séparés par l'intestin qui, à ce niveau, passe de la position antérieure gauche à la position postérieure

droite, la position du tube utérin et des ovaires étant exactement inverse (*ceci dans tous les cas* que nous avons pu examiner ; voir également la figure 30-G de J. Alicata, 1935). Œufs utérins en nombre variable, pouvant aller de 4 (ou moins) à 25 ou plus (maximum trouvé : 30) avec tous les degrés de maturation possible dans l'une ou l'autre branche utérine. Souvent des larves écloses dans le corps des femelles, que celles-ci soient vivantes, agonisantes ou mortes.

*Fente anale* à 130  $\mu$  en avant de l'extrémité postérieure, en avant d'une sorte de « bouton » correspondant à une forte insertion musculaire sous-jacente.

*Queue conique, effilée.*

*Phasmides* situés latéralement, à 50  $\mu$  en arrière de l'anus et à 80  $\mu$  de la pointe caudale.

#### ŒUFS DES FEMELLES LIBRES

Ils sont le plus souvent pondus (dans les coprocultures) : de 58 à 60  $\mu$  de long sur 40 à 42  $\mu$  de large.

#### LARVE RHABDITOÏDE SECONDAIRE

Elles sont morphologiquement semblables à la larve rhabditoïde primaire du cycle indirect, mais s'en distinguent par l'ébauche génitale qui, ainsi que l'a remarqué J.-H. Shuurmans-Stekhoven (1928), est plus petite : nous l'avons trouvée de 12  $\mu$  chez une larve de 256  $\mu$  ; de 13  $\mu$  chez des larves d'une longueur moyenne de 320  $\mu$ .

#### LARVE STRONGYLOÏDE

*Corps* d'une longueur moyenne de 525  $\mu$ .

*Diamètre maximum* : 18  $\mu$ .

*Oesophage* se terminant postérieurement à 250  $\mu$  de l'extrémité antérieure.

*Anneau nerveux* à 85  $\mu$  de cette extrémité, en avant du pore excréteur (situé à 100  $\mu$ ).

*Ebauche génitale*, au milieu de l'intestin, longue de 15  $\mu$  environ.

*Anus* à 75  $\mu$  de l'extrémité postérieure.

*Phasmide* à 50  $\mu$  de cette extrémité.

*Queue* à pointe tricuspidée.

*Cuticule* finement striée transversalement.

Nous avons insisté plus spécialement, en décrivant ces vers, sur les caractères qui nous ont paru les moins bien étudiés chez *S. stercoralis*. On peut alors remarquer que nos spécimens présentent beaucoup plus d'analogies avec les espèces les plus récemment et les mieux connues, qu'avec le générotype, espèce pour laquelle la

description déjà ancienne — et erronée sur bien des points — de Bavay se trouve à peine modifiée par quelques corrections apportées, soit par les figures de A. Looss (1911), soit par les redécriptions plus récentes de J.-H. Schuurmans-Stekhoven (1928) et H. Kreis (1932).

C'est ainsi, par exemple, que la présence de trois ou quatre lèvres à la bouche, la situation dextre de la vulve ou même du cloaque des formes libres se trouvent reproduites non seulement dans beaucoup de traités et d'ouvrages généraux, mais même dans des publications concernant plus particulièrement cet intéressant nématode. Quant aux papilles caudales du mâle, leur nombre et leur position sont tellement différents d'un observateur à l'autre (1) que plusieurs ont adopté la formule équivoque « quelques papilles... »

La position dextre de la vulve des femelles libres, qui se retrouve dans plusieurs ouvrages, est visiblement une erreur qui tient à la position normalement un peu arquée des femelles ; il en est de même pour le cloaque du mâle, chez qui la forte torsion du corps ne peut lui donner qu'une position latérale, droite ou gauche du reste. Mais, en aucun cas, il n'y a asymétrie externe d'une partie du corps par rapport à l'autre, comme cela s'observe chez certains vers : *Heligmosomum costellatum*, par exemple (C. Desportes, 1943). Il est en effet à peu près certain que si Schuurmans-Stekhoven (1928), Kreis (1932) ou Faust (1933) avaient poussé leurs investigations plus avant dans ce sens, ils auraient remarqué que la papille post-cloacale droite (en réalité, subventrale) ne formait pas une seule paire avec la post-cloacale gauche (en réalité, subdorsale), mais que chacune de ces papilles formait paire avec une papille située sur l'autre face de la queue.

Nous pensons du reste qu'il serait assez important de rechercher plus systématiquement la position et le nombre de ces papilles chez les mâles (connus) de toutes les formes rattachées actuellement à ce genre (2) aux variations individuelles près. Ce caractère a, en effet, une valeur appréciable pour la détermination de beaucoup de Nématodes et il semble de toute façon préférable à des caractères tels que le nombre des œufs dans l'utérus ou encore le rapport entre différentes longueurs anatomiques, sujettes à de grandes

(1) Les dispositions suivantes ont été notées : 4 pré-cloacales pour E. Perroncito (1881), 1 paire pré-cl. et 1 paire post-cl. (H.-A. Baylis, 1929) ; 1 pré-cl. impaire (reconnue pour différente de structure) et 1 paire post-cl. chez le mâle « libre » (H. Kreis, 1932) ; 1 pré-cl. impaire et 2 paires post-cl. (figurées sur le côté droit de la queue) (E.-C. Faust, 1933) ; 2 soies pré-cl. et 4 soies post-cl. (P. Kouri, J. Basnuevo et R. Arenás, 1936).

(2) Nous voyons par exemple sur la figure de l'extrémité caudale de *S. avium*, donnée par E. Cram (1936), que cette espèce, par la disposition et le nombre de ces papilles, est bien distincte de celle que nous venons de décrire.

variations, même chez un individu, ainsi que l'ont noté J. Sandground (1925), T. Goodey (1928) ou H. Kreis (1932).

Nous ne voulons pas dire par là qu'il n'y ait pas d'autres caractères, au moins aussi stables, à rechercher, soit dans les formes parasites, soit dans ces formes libres, soit même à certains stades et qui permettraient à eux seuls de discriminer les espèces (Goodey, 1925) (nous savons, par exemple, qu'un œil un peu exercé peut parfaitement distinguer un œuf de *S. ratti* Sandground, d'un œuf de *S. cali*), mais si nous ne parvenons pas à l'heure actuelle à différencier bien des espèces, cela tient pour beaucoup à l'insuffisance des connaissances que nous en possédons.

## Biologie

**I. Evolution.** — Les larves contenues dans les selles de l'un des Gibbons et des Chimpanzés furent mises en cultures sur couche de papier filtre dans des boîtes de Petri et donnèrent aux températures de 14°, 22° et 30° C. env., en même temps que le cycle direct, le cycle hétérogonique, dont les différentes phases se succéderent dans l'ordre suivant :

TEMPÉRATURE	14° C	21°-23°	27°-35°
Jour de mise en culture.....	$\rho_1^*$	$\rho_1$	$\rho_1$
24 <sup>e</sup> heure.....	$\rho_1 + P_1$	$P_1 + \varphi_1 + \sigma + \varphi$	$\varphi_1 + \sigma + \varphi$ renfermant de 6 à 12 $\omega$
2 <sup>e</sup> jour .....	$P_1$	$\varphi_1 + \sigma + \varphi$ à 6-9 $\omega$	$\varphi_1 + \sigma + \varphi + \rho_2$
3 <sup>e</sup> jour .....	$P_1 + \varphi_1 + \sigma + \varphi$ sans $\omega$	$\varphi_1 + \sigma + \varphi$ à 12 $\omega$	$\varphi_1, \rho_2$ rares; $(\varphi_1) + \varphi_2$
4 <sup>e</sup> jour .....	$\sigma + \varphi$ à 3-4 $\omega$	$\omega + \rho_2$	$\varphi_2$ (et $\varphi_1$ )
5 <sup>e</sup> jour .....	$\varphi$ à 6 $\omega$ + $\sigma$		
6 <sup>e</sup> jour .....	$\varphi$ à 8-10 $\omega$ + $\sigma$	$\varphi_2$	
8 <sup>e</sup> jour .....	$\varphi$ à 12-25 $\omega$		
10 <sup>e</sup> jour .....	mort des $\varphi$		

\*  $\rho_1$ , larves rhabditoïdes au premier stade;  $P_1$ , larves du cycle indirect au stade précédent celui d'adulte,  $\sigma$  ou  $\varphi$ ;  $\omega$ , œufs;  $\rho_2$ , larves rhabditoïdes secondaires;  $\varphi_1$ , larvaires strongyloïdes du cycle direct et  $\varphi_2$  du cycle indirect.

A une température donnée, la durée du cycle hétérogonique était toujours la même, quelles que fussent les selles utilisées. Cette durée est du reste à peu près conforme à celles enregistrées antérieurement par différents auteurs, soit pour *S. stercoralis* (Faust, 1930) (1), soit pour d'autres espèces du genre : *S. fülleborni* (van Durme, 1902, Sandground, 1926), *S. ransomi* (J. Alicata, 1935), *S. « simiae »* (H. Kreis, 1932), etc...

Entre deux cultures semblables, mais placées l'une à 22° C, l'autre à 36° C, le nombre de larves domine dans la première ; nous trouvons dans la seconde un grand nombre de cadavres de larves rhabditoïdes secondaires et c'est donc à ce stade que les vers succombent le plus facilement, sans doute par suite des fermentations actives. Nous avons également remarqué que le nombre des œufs contenus dans le corps de femelles à 14° était finalement plus élevé (jusqu'à 25 et même 30°) que celui, d'une quinzaine seulement, compté dans l'utérus de femelles de cultures à 27° C ou plus : ce qui doit tenir peut-être, d'une part, au ralentissement de la segmentation finale des œufs utérins à basse température, mais, de l'autre, également à leur mort *in situ*, car beaucoup de ces œufs présentent une structure vacuolaire dégénérative et il ne se forme pas de larves dans la culture à cette température.

Si l'action de la température sur la durée du cycle est indéniable, il n'en est pas de même de l'influence qu'elle peut exercer sur la production de l'un ou l'autre cycle du ver. Darling (1911), Sandground (1926), Nishigori (1928), Faust (1930) et d'autres auteurs ont déjà attiré l'attention sur ce point, en infirmant l'hypothèse émise par Leichtenstern (1899) sur l'existence de deux variétés géographiques de *S. stercoralis*, l'une, à cycle direct, des régions tempérées, l'autre, à cycle hétérogonique, des régions chaudes.

Dans le cas que nous rapportons ici, les formes dioïques prédominaient nettement sur les formes strongyloïdes primaires, mais il existait des variations considérables d'une culture à l'autre (ceci, quelle que fût la température à laquelle elles se trouvaient) (2) : pour 100 formes sexuées, nous avons trouvé par exemple dans six cultures les chiffres suivants : 14, 20, 22, 30, 33 et 48 larves strongyloïdes. Ce nombre variait même dans les cultures faites à partir d'une même selle. Une seule fois, nous avons trouvé un nombre de

(1) D'après cet auteur, l'évolution se ferait un peu plus lentement entre 26° et 36°, que celle de notre souche.

(2) L'action de la température ne pourrait du reste intervenir que par destruction d'un nombre plus ou moins grand de larves de l'un ou de l'autre cycle, puisque, déjà à l'émission, les larves sont morphologiquement différencierées, ainsi que M. Nishigori (1928), le premier, l'a noté chez *S. stercoralis*.

larves strongyloïdes, très supérieur à celui des formes adultes stercorales (200 pour 100). Mais, dans tous les cas, les strongyloïdes de ces Chimpanzés présentaient nettement les deux cycles observés et différaient ainsi de l'espèce habituellement hébergée par ces Singes (Sandground, 1925).

Le rapport des sexes n'est pas davantage modifié par les variations de température (E. Brumpt, 1921) et nous avons trouvé par exemple les chiffres suivants :

14*	22	27*
100 ♀ — 13 ♂ (11,5 %)	113 ♀ — 18 ♂ (13,7 %)	601 ♀ — 108 ♂ (15,2 %)
123 ♀ — 14 ♂ (10,2 %)	114 ♀ — 11 ♂ (8,8 %)	144 ♀ — 18 ♂ (11,1 %)
106 ♀ — 8 ♂ (7 %)	301 ♀ — 42 ♂ (12,2 %)	263 ♀ — 25 ♂ (8,6 %)
	117 ♀ — 7 ♂ (5,6 %)	188 ♀ — 22 ♂ (10,4 %)
	66 ♀ — 8 ♂ (10,8 %)	115 ♀ — 29 ♂ (20,1 %)
		318 ♀ — 27 ♂ (7,8 %)
		125 ♀ — 11 ♂ (8 %)
		146 ♀ — 15 ♂ (9,3 %)

Nous voyons, sur ce tableau, que le nombre de mâles par rapport à la totalité des vers (exprimé en %) est à peu près constant et demeure au voisinage de 10 à 11 p. 100, ceci au moins pendant les premiers jours de la culture ; il diminue presque toujours dans la suite, ce qui tient en majorité à une vie plus éphémère des mâles (comme le révèle la présence des premiers cadavres qui sont presque tous de ce sexe), mais aussi à leur rassemblement vers la fin de la vie ; on les trouve ainsi sous le papier filtre ou dans l'eau de condensation des couvercles des boîtes de Petri : associés aux larves filariformes et à un nombre, toujours faible, de femelles. Cette constatation mérite une légère attention, car ne pas en tenir compte peut contribuer à fausser les statistiques.

**II. Transmission à différents hôtes.** — Plusieurs auteurs considèrent que cette méthode expérimentale, lorsqu'elle est réalisable, peut permettre de différencier spécifiquement les strongyloïdes : il est bien exact en effet que le chien éprouvé par *S. fülleborni* ne présente qu'une infestation fruste, alors que ce même animal est bien plus réceptif à *S. stercoralis*, et les cultures faites à partir de ces selles resteront positives pendant plusieurs mois. Cependant,

il peut y avoir, pour l'une comme pour l'autre de ces deux espèces parasites, soit les deux cycles (J. Sandground, 1925, E. Brumpt, 1936), soit un seul (E.-C. Faust et E. Kagy, 1933 ; E.-C. Faust, 1933 ; H. Galliard, 1939). Le chat, par contre, se montre entièrement réfractaire aux infestations par *S. fülleborni*, mais peut contracter pour une courte période la strongyloïdose humaine (J. Sandground, 1925-1926-1928 ; H. Galliard, 1939-1940).

Si nous analysons de tels résultats, nous voyons qu'en définitive ils ne sont que la traduction objective de deux degrés d'une même adaptation et peuvent se résumer ainsi : *S. fülleborni* rencontre chez les carnassiers un terrain moins favorable à son développement que *S. stercoralis*, mais, pour l'une de ces espèces comme pour l'autre, le chien reste plus sensible que le chat. Quoiqu'il en soit, des tentatives d'infestations expérimentales par voie cutanée furent effectuées sur Chien, Chat, Cobaye, Rat et Souris à partir des selles du Chimpanzé le mieux parasité ; sur Homme, à partir de coprocultures provenant du second Gibbon, deux jours avant sa mort.

**Chien, n° 1182-XXXI.** — Agé de huit mois, infecté le 22 juin par application de 5.000 larves environ, d'une coproculture âgée de six jours, sur la paroi abdominale.

A l'endroit de la pénétration des larves, survient rapidement un léger érythème, effacé en quelques heures. Les premières larves apparaissent dans une selle diarrhéique dix jours plus tard. L'infestation demeure alors assez fortement positive pendant seize jours et se traduit, au point de vue symptomatologique, simplement par des alternatives de diarrhée et de constipation, que coupent de temps à autre des périodes avec des selles normales. A la fin de la troisième semaine, le nombre des larves décroît rapidement et on ne peut en retrouver le vingt-troisième jour.

La durée de l'infestation a donc été ici assez courte, mais elle reste très supérieure à celle de trois et même deux jours seulement, que présentent les chiens infestés par *S. fülleborni* (Sandground, 1925) et ne peut donc suffire à écarter le nom de *S. stercoralis* de notre détermination. En effet, les chiffres de 11 mois ou de 301 jours, enregistrés dans les mêmes conditions (par passage de l'espèce humaine au chien), par Sandground (1925-1928), sont des maxima et des infestations de plus courtes durées existent également, même dans les cas spontanés : L. Augustine et D.-G. Davey (1939) en donnent précisément un exemple dans le cas qu'ils rapportent à *S. canis* Brumpt. Nous ajouterons que cette disparition de l'infestation se voit aussi pour d'autres espèces de strongyloï-

des ; nous l'observons assez souvent chez les rats et chez les chats pour des strongyoïdes qui leur sont propres.

Par passage sur cet animal, la souche montre les modifications suivantes : accroissement du nombre des mâles de la génération indirecte ; elle est, aux variations près, de l'ordre de 25 p. 100 : 242 ♂ pour 788 ♀ dans cinq cultures à différentes dates, puis tendance très nette vers une hétérogonie stricte. Ce dernier caractère, contraire aux observations faites par Sandground (1928) pour *S. stercoralis*, est tout à fait conforme aux constatations faites par Galliard (1939).

**Chat, n° 1181-XXXI.** — Adulte infecté par immersion des pattes et de la partie postérieure du corps dans un bain contenant environ 5.000 larves, le 22 juin 1944. Dix jours plus tard, s'installe une constipation opiniâtre, accompagnée d'anorexie plus ou moins complète et de vomissements bilieux, dans lesquels on trouve, à partir du treizième jour, des larves et des œufs en abondance ; un lavement est administré le 6 juillet (14<sup>e</sup> jour) et provoque le rejet de matières dures renfermant également de très nombreuses larves et des œufs (1). Depuis cette dernière date, les vomissements apparaissent de temps à autre et l'amaigrissement s'accentue ; enfin, le 21 juillet, l'animal succombe à son infestation. Aucune larve n'est retrouvée dans les poumons, mais un nombre prodigieux de femelles envahissent l'intestin grêle, du pylore au cæcum, particulièrement dans le second tiers où les lésions hémorragiques sont continues, alors que, plus haut et plus bas, elles dessinent simplement les arborescences des vaisseaux.

Ces femelles parasites, qui mesurent de 1 mm. 9 à 2 mm. 5, ne diffèrent pas morphologiquement de celles récoltées chez les Gibbons. Les larves issues des femelles hébergées par ce chat évoluent toutes vers la forme sexuée, sans jamais former une seule larve filariforme du cycle direct. Nous avons également observé dans presque toutes les coprocultures un nombre très élevé de mâles par rapport à celui des femelles, nous trouvons par exemple : 173 ♂ pour 142 ♀ ; 33 ♂ et 43 ♀ ; 22 ♂ et 27 ♀ : moyenne, 52 ♂ sur 100 adultes. Les modifications apportées à l'évolution, par passage sur le chat, semblent donc plus profondes que celles constatées après passage sur le chien. La réceptivité du chat n'en reste pas moins incontestable puisque, en présence de ce nombre élevé de

(1) Cette observation semble infirmer l'hypothèse de Schuurmans-Stekhoven selon laquelle une stagnation des œufs dans le tube digestif favoriserait l'auto-infestation en donnant, en quelque sorte, le temps aux larves strongyoïdes de se former.

larves utilisées, cet hôte s'est exactement comporté comme il l'eût fait, dans des conditions analogues, vis-à-vis de *S. cati* (1). Nous nous efforcerons de faire connaître ultérieurement le comportement de cette souche par passage de chat à chat.

Nous remarquons enfin que la présence d'un seul cycle dioïque stercoral et la présence d'un grand nombre de mâles dans les coprocultures figurent parmi les caractères biologiques notés par A. Chandler (1925), pour *S. stercoralis felis* Chandler.

**Souris, Rat et Cobaye.** — Ces rongeurs furent infestés par bains, le 26 juin, avec un nombre relativement très élevé de larves (1.000 environ pour la souris et 4.000 environ pour chacun des deux autres rongeurs). Retirés de leur bain au bout d'une heure, tous trois présentent, au niveau des parties glabres du corps (les quatre pattes chez le cobaye ; les pattes postérieures et la queue, seules immersées, chez les muridés), une congestion érythématoeuse qui se prolongea plus de deux jours chez le rat. Ils ne présentèrent jamais de larves, ni d'œufs dans leurs selles et leurs coprocultures restèrent négatives.

*La souris* (n° 1185-XXXI), morte le 8<sup>e</sup> jour, ne renfermait uniquement que des larves strongyloïdes non modifiées (512 µ de long., ébauche génitale : 13 µ) dans ses poumons.

*Le rat* (n° 1186-XXXI) (de 25 gr. environ) est mort le 18<sup>e</sup> jour ; comme chez l'animal précédent, il existait un grand nombre de larves non évoluées dans le poumon, d'autres furent trouvées dans les reins, enfin dans le duodénum, assez près de l'estomac, se trouvaient, parmi quelques larves filariformes mortes, deux femelles parasites vivantes, mesurant respectivement 2 mm. 10 et 2 mm. 32, et qui ne contenaient aucun œuf dans leurs organes reproducteurs (en épingle à cheveux). Ces formes provenaient incontestablement, étant données les circonstances dans lesquelles l'expérience fut effectuée, des larves inoculées expérimentalement. Il est difficile de prévoir, sans de nouvelles expériences, quelle eût été leur destinée et si, au bout d'un temps plus ou moins long, elles seraient parvenues à maturité ; mais nous ne pouvons nier que ces deux spécimens, parmi les milliers introduits dans l'organisme, avaient, du fait de la pénétration cutanée, reçu pour des raisons que nous ignorons l' « *Umstimmung* », c'est-à-dire cette impulsion particulière dont nous parle F. Fülleborn (1920-1927).

(1) Ce nom est conventionnellement donné à une souche de *Strongyloides*, non encore décrite à notre connaissance, découverte par Leiper chez un chat sauvage de Sumatra, et dont les œufs contenus dans les selles fraîchement émises évoluent tous pour donner des larves du cycle direct (A. Erhardt et K. Denecke, 1939).

*Le cobaye* (n° 1187-XXXI), de 155 gr., fut sacrifié le 22 juillet, mais à l'autopsie aucun strongyoïde ne fut retrouvé dans les différents organes examinés : poumons, foie, rein, rate, tube digestif, vessie, vésicule biliaire, tissu sous-cutané et cavité abdominale.

Nous assistons donc, au cours de ces expériences par passage de notre souche au rat, aux premiers termes d'une progression qui doit s'étendre de la non réceptivité jusqu'à la réceptivité totale de l'hôte normal. Mais quel est cet hôte normal, le Chimpanzé ou l'Homme ? Les analogies que présente notre souche avec *Strongyloides stercoralis* permettraient de prévoir que ce serait plutôt ce dernier, aussi une expérience dans ce sens s'imposait-elle.

**Homme.** — Pour obtenir des résultats démonstratifs, nous avons estimé qu'une quantité de larves assez élevée était nécessaire et, le 11 février, nous nous appliquions sur l'avant-bras gauche de 1.500 à 2.000 larves d'une coproculture âgée de neuf jours et faite, à partir des selles du second Gibbon, deux jours avant sa mort. Les larves furent maintenues en place, pendant une heure, au moyen de la boue de la culture elle-même et le nombre de vers retrouvés au bout de ce temps fut très restreint. F. Fülleborn (1926) estime que la pénétration des larves est influencée par l'épaisseur de la peau et que, par conséquent, l'âge du sujet peut intervenir ; nous pensons qu'il peut également y avoir des variations individuelles : chez un sujet de 35 ans, elle est encore réalisable, sans que des lésions préalables de l'épiderme soient nécessaires.

Localement, la pénétration des larves filariformes avait déclenché, dans la seconde demi-heure de l'application de la culture, un prurit violent qui, objectivement, se traduisit seulement par des taches maculeuses, érythémateuses, d'un demi-millimètre à un millimètre environ ; le jour suivant, ces taches avaient disparu. Le soir même du 11 février, 500 nouvelles larves, isolées dans une très faible quantité d'eau, furent également versées sur l'avant-bras, mais plus près du poignet : lorsque l'eau fut évaporée, le grattage de la lésion ne montra qu'une dizaine de cadavres d'anguillules. Celles qui avaient pénétré ne provoquèrent que de très légères démangeaisons et ne laissèrent aucune trace. Ces observations concordent entièrement avec celles de F. Fülleborn (1914-1926) et semblent apparemment contraires aux observations de E. Brumpt (1921), de E.-C. Faust et E. Kagy (1933) et d'autres auteurs. En réalité, aussi bien qu'une anaphylaxie des sujets (Fülleborn, 1926), nous pouvons invoquer ici, comme notre maître, le P<sup>r</sup> E. Brumpt, la notion d'hôte, normal dans notre cas et celui cité par Fülleborn,

anormal dans les cas de ces derniers auteurs : en effet, les larves que s'inocula Faust provenaient d'un Chimpanzé et pouvaient être celles de *S. fülleborni* ; celles que s'appliqua un second volontaire, qui présenta un érythème pendant neuf jours consécutifs, provenaient d'un *Rhesus* ; enfin, ce furent des larves de strongyloïdes de veaux qui déclenchèrent, pendant près d'un mois, une réaction violente dans l'expérience que E. Brumpt fit sur lui-même. L'Homme s'est comporté dans ces dernières expériences comme il l'aurait fait en présence de parasites tels que *Ancylostoma braziliense* (de Faria, 1910) du chien dans la dermatite vermineuse ou « Creeping eruption ». Lorsque l'érythème local existe, il provient de l'introduction de germes microbiens qui accompagnent les parasites.

*Phénomènes pulmonaires.* — Représentés par une toux irritative plus ou moins continue et une sensation de brûlure intrathoracique généralisée, ils apparurent dans la nuit du troisième au quatrième jour ; ils furent de courte durée et ne s'accompagnèrent d'aucune expectoration.

*Manifestations abdominales.* — Elles débutent insidieusement et ce n'est que le 9 mars au soir qu'une sensation de faim douloureuse est remarquée pour la première fois. Le 11 et 12 mars, pendant un voyage, nous éprouvons une lassitude profonde et des douleurs diffuses, plus ou moins continues de tout l'abdomen. Du 13 au 16 mars, le caractère périodique de l'affection s'installe et les crises surviennent alors à 6 h., 12 h. 30 et 18 h. 30-19 h. ; en outre, leur durée se prolonge et certaines sont parfois assez violentes pour entraver toute activité. A partir du 19 mars, la fréquence des crises augmente et aux précédentes, qui croissent en intensité, s'en ajoutent de nouvelles ; la périodicité se trouve alors modifiée, nous notons par exemple pendant les journées du 23 et du 24 mars des crises douloureuses aux heures suivantes : 4 h. 1/2, 6 h., 8 h., 9 h., 11 h., vers 17 h., 21 h. 30, 1 h. 30, 4 h., midi, 14 h., 18 h., minuit 30.

Le paroxysme semble atteint dans la journée du 14 avril : 6 h. 25, 8 h. 20, 9 h. 30, 12 h., 13 h., 14 h. 30, 16 h., 17 h. 35, puis de 20 h. à 20 h. 30.

Vers le 22 avril, une diminution appréciable de ces crises en intensité et en quantité se fait sentir, mais leur disparition totale n'a lieu que vers le 15 ou 20 mai.

*Caractères des crises douloureuses.* — Leur durée moyenne est d'un quart d'heure environ (12 à 17 minutes) ; elles ne se prolongent qu'exceptionnellement au delà d'une demi-heure. Subjective-

ment, elles se traduisent par une sensation de brûlure vive de l'épigastre ou des hypocondres, droit le plus souvent, mais gauche aussi et peut-être par irradiation de voisinage ; jamais, nous n'avons remarqué d'irradiation à distance.

Le 11 avril, nous inscrivions : « Ces douleurs se calment comme elles apparaissent : brutalement, en quelques secondes (30 ou 40), laissant seulement subsister quelques minutes encore une sensation de « fragilité » abdominale. L'ingestion d'aliments ne calme visiblement pas toujours les douleurs (1) : elle peut même les provoquer, nous obligeant ainsi à interrompre le repas pour nous étendre ; mais, le soulagement apporté par le décubitus est illusoire, semble même entretenir les douleurs et, la nuit, le lit devient intolérable pendant la durée des crises qui viennent interrompre le sommeil. La position assise et la position inclinée en avant (pour les études au microscope, par exemple), la marche les favorisent visiblement ; au contraire, les préoccupations diverses et les distractions les atténuent. »

Alternatives de diarrhée et de constipation, entrecoupées de périodes normales, pendant lesquelles l'évacuation des matières produisait visiblement un soulagement aux crises.

A ces signes, nous devons ajouter les épreintes, fréquentes, et les nausées, beaucoup plus exceptionnelles (seulement trois ou quatre fois de façon appréciable dans le cours de la maladie). Enfin, pendant toute la durée de la maladie, des phénomènes prurigineux localisés au thorax et aux membres ; pas de céphalée.

Nous n'avons pu, à cette époque, effectuer toutes les recherches sémiologiques désirées : nous avons simplement noté que la palpation de l'abdomen montrait une sensibilité profonde et que l'amaigrissement était très net.

*Examens radioscopique et radiologique.* — Pratiqués le 1<sup>er</sup> avril, ils permirent d'établir l'existence d'une duodénite parasitaire, mettant en évidence l'image du « duodenum succulent », plus caractérisé au cours des ankylostomoses aiguës. Le Dr P. Porcher, à qui nous devons ces derniers renseignements, en fera connaître les résultats détaillés dans une prochaine publication.

*Modifications sanguines :* *L'éosinophilie*, comme dans toutes les strongyloïdoses caractérisées, est assez élevée ; nous donnons ici les quelques chiffres que nous avons enregistrés :

(1) L'ingestion de bouillie barytée, destinée à l'examen radiologique, fut par contre suivie d'une période d'accalmie de plusieurs heures.

<i>Date</i>	<i>Eosinophilie</i>
—	—
22 mars .....	45 %
28 — .....	70 %
30 — .....	72 %
4 avril .....	63 %
12 — .....	56 %
20 — .....	45 %
3 mai .....	42 %
1 <sup>er</sup> juin .....	40 %
15 — .....	38 %
<i>Tentative de réinfestation</i>	
le 15 juin	
29 juin .....	42 %
11 juillet .....	35 %

Nous ne croyons pas devoir rapporter à d'autres parasites ce changement de la formule sanguine : les quelques Trichocéphales de Primates, contractés volontairement par absorption d'œufs embryonnés, un an auparavant, n'ont pu provoquer précisément à cette époque un tel accroissement des eosinophiles. Nous ne nous connaissons pas d'autres parasites. Nous mettons donc cette eosinophilie sur le compte de la strongyoïdose, dont elle constitue, du reste, pour plusieurs auteurs, l'un des éléments principaux du diagnostic (de Langen, 1928).

A cette modification, s'ajoute une augmentation sensible des éléments blanches (leur nombre, le 18 mars, est de 15.600), mais celui des hématies est à peine modifié : 4.440.000.

La recherche la plus importante pour poser le diagnostic est naturellement celle des larves rhabditoides (ou, éventuellement, des œufs), dans les selles. Or, à aucun des examens directs, il ne nous a été possible de mettre un seul ver en évidence et ce n'est que par des coprocultures répétées qu'il nous a été possible d'obtenir la conviction de notre infestation : la première culture trouvée positive date du 10 mars et contenait une trentaine de larves filariformes, ainsi qu'une femelle (morte) le 8<sup>e</sup> jour. Beaucoup de ces coprocultures furent totalement négatives (1).

Espérant provoquer une débâcle de larves, d'œufs et peut-être même de femelles parasites, et également pour soulager un état déficitaire que seules les recherches ultérieures nous incitaient à

(1) Ce qui tient aussi bien aux fermentations développées dans beaucoup d'entre elles ou aux lavages destinés à éviter ces dernières, qu'au petit nombre de parasites qu'elles devaient renfermer.

prolonger le plus possible, nous absorbons le 18 avril trois capsules d'essence de *Chenopodium* à 0,20, mais aucun résultat immédiat n'accompagne ce traitement et ce n'est que plusieurs jours après que les symptômes commencent à s'atténuer, ce qui tient certainement plus à une disparition spontanée de l'affection ou à une évolution vers la chronicité qu'à l'effet helminthicide du médicament absorbé.

Afin de savoir si nous étions porteurs d'une immunité au moins clinique de l'affection, nous placions à nouveau 150 larves sur le dos de la main le 15 juin. Leur pénétration se fit en quelques secondes et, contrairement à notre attente, de légères douleurs et de la diarrhée apparurent le 26 juin : une coproculture, faite ce jour-là et examinée le 28 juin, contenait 22 larves filariformes et une femelle parasite ; par contre, un tubage duodénal, pratiqué le 27 juin et qui, par conséquent, aurait dû nous permettre de déceler des œufs et des larves [R. Deschiens et O. Taillandier (1925), J.-H. Schuurmans-Steekhoven (1928)], fut entièrement négatif.

Enfin, une cutiréaction, préparée selon la méthode préconisée par Fülleborn (1926), à partir de larves strongyloïdes secondaires provenant d'une coproculture, faite à partir de selles de Chimpanzé, fut nettement positive (17 juin) dans notre cas (élevure érythémateuse de 3 à 5 mm. de part et d'autre des traits de scarification, visible au bout de 15 minutes et encore après 48 heures), alors qu'elle n'apparut que très légèrement, quatre heures plus tard, chez l'un des trois témoins.

Il nous a paru intéressant de rapporter cette observation avec le plus de détails possibles, d'abord parce qu'elle représente une strongyloïdose pure, alors que la même affection est, spontanément, très fréquemment associée à d'autres maladies, à l'ankylostomose en particulier.

Nous retrouvons dans ce tableau clinique la plupart des signes qui, à des degrés divers, furent rapportés par E. Hinman (1937, 1938), au cours de ses observations sur 85 cas spontanés.

L'un des traits les plus remarquables, dans le cas présent, est la disproportion entre les troubles morbides et le nombre extrêmement faible de larves trouvées dans les selles. Mais une telle constatation n'est pas isolée : E.-C. Faust, J. Welles, C. Adams et T. Beach (1934) remarquent déjà depuis plusieurs années que le nombre des larves trouvées dans les selles n'est pas nécessairement un index du taux de l'infestation intestinale. De Langen (1928) note également ce fait dans une observation et Hinman (1938), pour l'avoir enregistré dans plusieurs cas, le précise dans son étude. Enfin, dans une publication de H. Gulliard (1939-1940), « le

nombre de larves trouvées dans les selles, et même leur absence, n'est nullement fonction du degré d'infestation. C'est un fait que nous avons pu vérifier chez l'homme aussi bien que chez l'animal... Nous avons pu voir souvent des animaux mourir avec une infestation massive de l'intestin, sans que les larves aient été jamais décelées pendant toute la durée de l'expérience. »

Plusieurs hypothèses ont été émises en vue de donner une explication de ce phénomène particulier, mais tant que la réunion d'observations précises et de démonstrations expérimentales n'en auront pas montré le bien-fondé, nous dirons qu'il y a là « an underlaying lack of coordination between the parasites and the host » (Sand-ground, 1928), dont l'immunité acquise, plus ou moins solide, de l'hôte vis-à-vis du parasite, serait une des manifestations les plus caractéristiques.

**Conclusions.** — Il résulte de cet ensemble de recherches qu'il existe, chez le Chimpanzé, une espèce du genre *Strongyloides*, caractérisée par les faits suivants : éclosion de ses larves dans l'intestin ; deux cycles ; des femelles libres qui ne présentent pas de constriction post-vulaire ; capacité de bien se développer chez le chien et même chez le chat, mais, dans sa transmission à l'homme, impossibilité d'assurer convenablement sa descendance.

Si nous admettions qu'il s'agisse d'une espèce différente de *Strongyloides stercoralis*, c'est parmi les parasites de singes qu'il faudrait la chercher. Or, aucune des espèces signalées jusqu'à ce jour ne présente ces caractères ; mais, si nous invoquons alors les modifications en rapport avec une malléabilité et une faculté d'adaptation particulières de ces Nématodes, nous n'avons pas plus de raison de penser qu'il s'agisse plutôt de parasites propres aux Primates que de ceux de l'espèce humaine. Rien ne nous dit qu'il n'y ait pas eu un changement physiologique de cette souche, du fait même de son passage sur le Chimpanzé, et qu'elle n'ait pas de ce fait perdu ses facultés d'adaptation à l'hôte normal, ainsi que cela se passe expérimentalement après passages successifs sur chien ou sur un autre animal. Peut-être même que si nous avions utilisé pour nous infecter, non pas les parasites provenant d'un passage sur *Hylobates*, mais ceux du Chimpanzé, les manifestations eussent été encore tout autres.

Aussi, considérons-nous en définitive que l'espèce étudiée par nous est *Strongyloides stercoralis* (Bayav, 1876) Stiles et Hassall 1902, qui admet sûrement le Chimpanzé [*Pan troglodytes* (L.)] pour nouvel hôte : le Gibbon (*Hylobates concolor leucogenys* Ogilby)

est, par contre, très sensible à ce parasite, lorsqu'il provient du Chimpanzé.

Nous ne voulons pas terminer cette étude sans inscrire une fois au moins le nom de tous ceux qui ont bien voulu contribuer à en assurer une meilleure préparation : notre ami le D<sup>r</sup> J. Nouvel, à qui nous devons ce précieux matériel d'études ; les D<sup>rs</sup> L. Breuillard, L.-C. Brumpt, G. Dumont, H. Lascoux, R. Mollinedo et P. Porcher, pour les différents examens cliniques et de laboratoire, enfin, du Muséum, le D<sup>r</sup> P. Rode, qui a bien voulu nous instruire sur la systématique des Primates et le D<sup>r</sup> R.-Ph. Dollfus qui, une fois de plus, nous a remis les publications introuvables à Paris. C'est, en effet, l'occasion pour nous de leur témoigner à tous notre bien vive gratitude.

#### RÉSUMÉ

Deux Gibbons (*Hylobates concolor leucogenis*), séjournant sur un îlot en alternance avec des Chimpanzés porteurs de *Strongyloides*, se contaminent et succombent à l'entérite aiguë que provoque chez eux le développement des parasites.

Les vers sont étudiés et reconnus pour être différents de ceux du même genre et actuellement connus chez beaucoup de Primates (pour lesquels une révision des cas publiés antérieurement est donnée) : les œufs de ces *Strongyloides* éclosent en effet déjà dans l'intestin et les larves évacuées appartiennent à l'un et l'autre cycles. Enfin, les femelles de la génération stercorale sont dépourvues de constriction post-vulvaire. Cet ensemble de caractères est, par contre, assez spécifique de *Strongyloides stercoralis*, quelquefois signalé chez les singes, mais toujours hypothétiquement et jamais affirmativement, avec confirmation appuyée sur une étude détaillée.

Des recherches sur la morphologie de ces Nématodes sont donc entreprises, mais une comparaison ne peut être établie entre la description donnée et les descriptions antérieures, déjà discordantes par leur manque de précision sur beaucoup de caractères, plus particulièrement ceux relatifs aux extrémités du corps des formes stercorales et de l'extrémité antérieure de la femelle parasite.

Une étude biologique, faite sur les cycles du parasite, n'est que d'un faible secours pour la détermination, puisque là aussi on se heurte à une certaine uniformité dans le genre (les variations dans la durée des cycles et leur rapport étant très inconstants).

De plus grandes précisions sont apportées par l'infestation des animaux de laboratoire : le chien et le chat sont positifs à l'infec-

tion ; les rongeurs ne sont pas réceptifs, sauf un rat qui présente les premiers signes d'une coadaptation « hôte-parasite » : sur 4.000 larves inoculées, deux femelles sont retrouvées dans le tube digestif de ce rongeur.

Une inoculation à l'homme s'impose alors et 2.500 larves provoquent chez lui (auto-observation) une strongyloïdose aiguë, dont l'observation clinique est rapportée. Ce qu'il y a de particulier dans ce cas, c'est le contraste entre l'intensité des troubles morbides et la quantité infime de parasites trouvés dans les selles (seulement décelables par coproculture). Mais ce cas n'est pas isolé et il est connu, aussi bien chez l'homme que chez l'animal, vis-à-vis d'espèces qui leur sont propres. La raison exacte de ce phénomène, en apparence paradoxal, est encore imprécise.

Néanmoins, les parasites sont considérés comme appartenant à l'espèce *Strongyloides stercoralis* (Bayav, 1876), espèce pour laquelle le Chimpanzé est donné sûrement pour nouvel hôte et à l'infestation de laquelle la vive sensibilité du Gibbon est reconnue.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ALICATA (J.-E.). — Early developmental stages of Nematodes occurring in Swine. *Tech. Bull. U.S. Dept. Agric.*, Washington, 489, 1935, p. 1-96.
- AMBROSONI (P.). — Breve relazione sulle ricerche eseguite negli anni 1935-1936 su materiale patologico del Giardino Zoologico di Roma. *Clin. vet. Milano*, LX, 1937, p. 189-193.
- AUGUSTINE (L.) et DAVEY (D.-G.). — Observations on a natural infestation with *Strongyloides* in the Dog. *J. Parasit.*, XXV, 1930, p. 117-119.
- BAYLIS (H.-A.). — Report on a collection of parasitic Nematodes; mainly from Egypt. Part III, *Parasitology*, XV, 1923, p. 24-38.
- BLACKLOCK (B.) et ADLER (S.). — The pathological effects produced by *Strongyloides* in the Chimpanzee. *Ann. Trop. Med. Paras.*, XVI, 1922, p. 283-290.
- BRUMPT (E.). — *Précis de Parasitologie*. Paris, 1910, 915 p., 683 fig.
- Mode de pénétration des Nématodes dans l'organisme des Mammifères ; histotropisme et histodiagnostic. *C.R. Soc. biol. Paris*, LXXXV, 1921, p. 203-205.
- Recherches sur le déterminisme des sexes et l'évolution des Anguillules parasites. *C.R. Soc. biol. Paris*, LXXXV, 1921, p. 149-152.
- *Précis de Parasitologie*, 3<sup>e</sup> édit., Masson et Cie, Paris, 1922, 1216 pp., 736 figures.
- CHANDLER (A.-C.). — The species of *Strongyloides* (Nematoda). *Parasitology*, XVII, 1925, p. 426-433.
- CHITWOOD (B.-G.) et CHITWOOD (M.-B.). — *An Introduction to Nematology*. I, 1, 1938, p. 1-53.
- CHUNG (H.-L.). — Observations on the filariforme larvæ of *Strongyloides füllenbergi* in different media as well as in tissue cultures. *Zeitschr. f. Parasitenkunde*, IX, 1936, p. 28-49.

- GRAM (E.-B.). — Biological and morphological observations on a species of *Strongyloides* (Nematoda) of Chickens in Puerto-Rico. *Revista Parasit.*, II, 1936, p. 289-304.
- DARLING (S.-T.). — *Strongyloides* infections in man and animals in the Isthmian Canal Zone. *Journ. Exp. Med.*, XIV, 1911, p. 1-24.
- DESCHIENS (R.) et TAILLANDIER (O.). — Présence des larves rhabditoïdes de *S. stercoralis* dans le liquide duodénal recueilli par tubage. *Bull. Soc. Path. exot.*, XVIII, 1925, p. 525-527.
- DESPORTES (G.). — Un curieux nématode, *Heligmosomum costellatum* (Dujardin, 1845). *Ann. Parasit.*, XIX, 1942-1943, p. 160-167.
- DURME (P.). — Quelques notes sur les embryons de *Strongyloides intestinalis* et leur pénétration par la peau. *Thompson Yates Laboratories Reports*, Liverpool, IV, 1902, p. 471-474.
- ERHARDT (A.) et DENECKE (K.). — A propos de la strongyoïdose des Chats. *Ann. Paras.*, XVII, 1939, p. 206-208.
- FAUST (E.-C.). — The Panama strains of human *Strongyloides*. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, XXVIII, 1931, p. 253-255.
- Infection experiments in monkeys with human, Macaque and Atèles strains of *Strongyloides*. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, XXVIII, 1931, p. 919-920.
  - Experimental studies on human and primate species of *Strongyloides*. II. The development of *Strongyloides* in the experimental host. *Amer. J. Hyg.*, XVIII, 1933, p. 114-132.
- FAUST (E.-C.) et KAGY (E.-S.). — Experimental studies on human and primate species of *Strongyloides*. I. The variability and instability of types. *Amer. J. Trop. Med.*, XIII, 1933, p. 47-65.
- FAUST (E.-C.), WELLS (J.-W.), ADAMS (C.) et BEACH (T.-D.). — The fecundity of parasitic female *Strongyloides*. *Proceed. Soc. Exp. Biol. Med.*, XXXI, 1934, p. 1041-1043.
- Fox (H.). — *Disease in captive wild Mammals and Birds*. Philadelphia, 1923, Lippincott, édit.
- FÜLLEBORN (F.). — Untersuchungen über den Infektionsweg bei *Strongyloides* und *Ankylostomum* und die Biologie dieser Parasiten. *Arch. f. Schiffs-u. Tropenhyg.*, Beihefte, V, 1914, p. 26-80.
- Ueber die Anpassung der Nematoden an den Parasitismus und den Infektionsweg bei *Ascaris* und anderen Fadenwürmern des Menschen. *Arch. f. Schiffs-u. Tropenhyg.*, XXIV, 1920, p. 340-347.
  - Spezifische Kutananreaktionen bei Infektion mit *Strongyloides* und anderen Helminthen. *Arch. f. Schiffs-u. Tropenhyg.*, Beih., XXX, 1926, p. 732-749.
  - Ueber das Verhalten der Larven von *Strongyloides stercoralis*, Hakenwürmchen und *Ascaris lumbricoides* im Körper des Wirtes und ein Versuch es biologisch zu deuten. *Arch. f. Schiffs-u. Tropenhyg.*, Beih., XXXI, 1927, p. 7-56.
- GALLIARD (H.). — L'auto-infestation au cours de la strongyoïdose humaine. *C.R. Soc. Biol.*, LXXVIII, 1938, p. 572-574.
- Unicité ou pluralité des *Strongyloides*. *C.R. Soc. Biol.*, CXXX, 1939, p. 413-416.
  - Recherches sur la strongyoïdose au Tonkin. Rôle des animaux domestiques dans l'étiologie de l'infestation humaine. *Ann. Parasit.*, XVII, 1939-1940, p. 533-541.

- GONDER (R.). — Beitrag zur Lebensgeschichte von *Strongyloides* aus den Affen und dem Schafe. *Arb. aus d. kais. Gesundheitsamt*, XXV, 1907, p. 484-493.
- GOODEY (T.). — Observations on *Strongyloides fülleborni* von Linstow 1905 with some remarks on the genus *Strongyloides*. *Jl. Helminth.*, IV, 1926, p. 75-86.
- HINMAN (E.-H.). — A study of eighty-five cases of *Strongyloides stercoralis* infection with special reference to abdominal pain. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, XXX, 1937, p. 531-538.
- Clinical aspects of *Strongyloides stercoralis* infection. *Rev. gastroenterol.*, V, 1938, p. 24-34.
- HUNG (S.-L.) et HOEPPLI (R.). — Morphologisch und histologische Beiträge zur *Strongyloides*-Infektion der Tiere. *Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg.*, XXVII, 1923, p. 118-129.
- KOURI (P.), BASNUEVO (J.-G.) et ARENAS (R.). — Contribucion al conocimiento del ciclo evolutivo del *Strongyloides stercoralis*. (Nota previa). *Rev. Parasit. Clinico Laborat.*, II, 1936, p. 1-6.
- KREIS (H.-A.). — Studies on the genus *Strongyloides* (Nematoda). *Ann. J. Hyg.*, XVI, 1932, p. 450-491.
- LANGEN (C.-D. de). — Anguillulosis en het ziekte beeld van de « Idiopatische Hypercosinophilie », *Geneesk. Tijdschr. v. Nederl. Indie*, LXVIII, 1928, p. 973-990.
- LÉGER (M.). — Anguillulose intestinale des singes à la Guyane française. *C.R. Soc. Biol.*, CXXXIV, 1921, p. 555-558.
- LEICHSTERN (O.). — Zur Lebensgeschichte der *Anguillula intestinalis*. *Centralbl. f. Bakter. und Parasit.*, XXV, 1899, p. 226-231.
- Studien über *Strongyloides stercoralis* (Bavay) nebst Bemerkungen über *Ancylostomum duodenale*. *Arb. a. d. kais. Gesundheitsamt*, XXII, 1905, p. 309-350.
- LINSTOW (O. von). — *Strongyloides fülleborni* n. sp. *Centralbl. Bakter. u. Parasit.*, I. Abt. Orig., XXXVIII, 1905, p. 532-533.
- LOOSS (A.). — The anatomy and life-history of *Ancylostoma duodenale* Dub. *Records Egypt. Govt. Sch. Med. Cairo*, IV, 1911, p. 163-613, pl. XI-XIX.
- NISHIGORI (M.). — The factors which influence the external development of *Strongyloides stercoralis* and on auto-infection with this parasite. *Taiwan Igakkai Zasshi* (Jl. Med. Assoc. Formosa), № 277, 1928, p. 1-56 (fide *Trop. Dis. Bull.*, XXV, 1928, p. 962).
- PERRONCITO (E.). — Observations sur le développement de l'*Anguillula stercoralis* (Bavay), *Pseudo-rhabditis stercoralis* (mihi) hors de l'organisme humain. *J. Anat. Physiol. norm. pathol. homme, anim.*, XVII, 1881, p. 499-519.
- SANDGRØUND (J.-H.). — Speciation and specificity in the nematode genus *Strongyloides*. *Journ. Parasit.*, XII, 1925, p. 59-82.
- Biological studies on the life cycle in the genus *Strongyloides* Grassi, 1879. *Amer. Journ. Hyg.*, VI, 1926, p. 337-388.
- Some studies on susceptibility, resistance and acquired immunity to infection with *Strongyloides stercoralis* (Nematoda) in dogs and cats. *Amer. Journ. Hyg.*, VIII, 1928, p. 507-538.
- SCHUURMANS-STEKHOVEN Jr. (J.-H.). — Researches on nemas and their larvæ. III. *Strongyloides stercoralis* Bavay, *Zeitsch. f. Parasitenk.*, I, 1928, p. 231-261.

- STILES (C.-W.) et HASSALL (A.). — *S. stercoralis*, the correct name of the parasite of Cochin China Diarrhea. *Amer. Med.*, IV, 1902, p. 343.
- SWEZEY (W.-W.) et ATCHLEY (F.-O.). — Infection of eggs and larvae of *Strongyloides* by intestinal ciliates. *J. of Parasit.*, XX, 1934, p. 313.
- THIRA (T.). — Studien über *Strongyloides stercoralis*. *Mitt. med. Gesellsch. Tokyo*, XXXIII, 1919, p. 2.
- WEINBERG (M.) et ROMANOVITCH (M.). — Helminthiasis de l'intestin grêle du chimpanzé et des singes inférieurs. *Bull. Soc. Path. exot.*, I, 1908, p. 181-186.

*Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris*  
(*Directeur : Prof. E. Brumpt*).

---

## REVUE CRITIQUE

---

### ZOOPROPHYLAXIE DU PALUDISME

Par E. BRUMPT

La zooprophylaxie, branche de la prophylaxie agronomique, a pour but de fixer, dans les abris où vivent divers animaux domestiques, le plus grand nombre possible d'anophèles s'attaquant plus ou moins fréquemment à l'homme. Ce rôle protecteur du bétail peut également être joué par les gens qui habitent à la périphérie d'une ville située dans une région palustre. Ce sont eux qui arrêtent les moustiques pathogènes, en leur offrant l'habitat favorable que ces derniers recherchent, et c'est ainsi que les habitants du centre de la ville sont protégés. *L'homme protège l'homme* (1), a écrit très justement L. Colin, en 1870, dans son *Traité des fièvres intermittentes* où il signale également l'importance de l'accroissement de la population et l'augmentation des cultures qu'elle entraîne dans la lutte antipaludique.

L'hypothèse du rôle d'écran protecteur joué par les animaux domestiques, qui attirent et fixent les anophèles dans les locaux qu'ils habitent, est de date assez récente. D'après Roubaud (1937), la priorité en revient à Bonservizi qui, en 1903 et 1905, signalait dans un journal lombard, à peu près ignoré même en Italie, que dans la province de Mantoue, riche en eaux stagnantes et en anophèles (2), ces derniers se tenaient surtout dans les étables toujours garnies de nombreux animaux, qui protégeaient ainsi l'homme du paludisme. D'autres auteurs, en particulier Grassi (1901), Celli et Gasperini (1901), Mühlens (1909), Kinoshita à Formose, Leon (1910),

(1) Signalons cependant que le bétail sur lequel s'égarent les parasites du paludisme joue également le rôle du piège en détruisant les sporozoïtes, tandis que l'homme piqué et inoculé devient un malade et plus tard un porteur de gamètes, susceptibles d'entretenir un degré plus ou moins grand d'endémie palustre.

(2) Dans cette région, Hackett a récolté, en 1932, 176 *Anopheles messeae*, 3 *A. atroparvus* et 2 *A. melanoon*.

Legendre (1918), Lang (1918), Falleroni (1921) avaient signalé l'abondance particulière de ces insectes dans les locaux habités par les animaux domestiques, mais sans faire allusion comme Bonzervizi au rôle protecteur qu'ils pouvaient exercer.

Cependant, aucun de ces auteurs, pas même Grassi qui a réclamé la priorité de l'hypothèse du rôle protecteur du bétail, n'avait pensé à tirer de ces faits une méthode de prophylaxie, et c'est à Roubaud (1920) puis à Wesenberg-Lund (1920-1921), que revient le mérite d'avoir proposé la stabulation des animaux domestiques pour éloigner les anophèles de l'homme et favoriser la création ou la sélection de races zoophiles.

Comme nous le verrons plus loin, la zooprophylaxie a fait ses preuves dans le cas de certains anophèles, ou tout au moins de certains biotypes de ces derniers, et cela tient à ce que la plupart de ces insectes, qui sont normalement zoophiles, ne s'attaquent à l'homme qu'à défaut de leurs hôtes habituels, comme d'abondants exemples le prouvent en parasitologie.

C'est ainsi que les punaises d'hirondelles, et divers ectoparasites d'oiseaux ou de mammifères, s'attaquent à l'homme quand leurs hôtes normaux émigrent ou meurent. Nous savons également que la peste bubonique humaine est due à l'agressivité pour l'homme des puces qui abandonnent les rats quand ces derniers meurent de la peste ou de quelque autre maladie.

Le succès de la zooprophylaxie dépend donc avant tout des conditions qui déterminent les rapports des moustiques avec l'homme et de la possibilité de rompre ces rapports en interposant un écran d'animaux domestiques bien logés. Ce logement des animaux, surtout pour les anophèles entophiles, qui ne piquent que les êtres abrités, est en effet d'une importance capitale, et il semble bien établi que la nature de l'abri a plus d'importance que les hôtes qu'il héberge.

Nous savons en effet que peu de temps après leur éclosion, les anophèles s'arrêtent le plus souvent dans le premier gîte où ils rencontrent des conditions favorables, c'est-à-dire une alimentation abondante, de la chaleur, de l'humidité, de l'obscurité, et un abri contre le vent. Toutes ces conditions se trouvent réunies dans les étables, les écuries, les porcheries des pays tempérés ou froids, et c'est la raison pour laquelle les animaux peuvent servir d'écrans protecteurs.

Dans les pays chauds et secs comme l'Algérie, les anophèles se rencontrent par centaines, en été, sous les tentes obscures et relativement humides des nomades, sous lesquelles ne vit pourtant

aucun bétail, mais pour l'excellente raison que ces abris sont les meilleurs de la région.

Les rapports étroits entre l'homme et les moustiques, rapports conditionnés par le milieu ambiant et par la biologie des anophèles en cause, expliquent la fréquence du paludisme.

Puisque, d'une façon générale, les moustiques sont plus attirés par les animaux que par l'homme, on conçoit très bien pourquoi ils se trouvent plus nombreux dans les étables que dans les maisons, en général propres, mieux ventilées et plus claires. Mais, même en plein air, la zoophilie de nombreux anophèles a été établie depuis longtemps. En 1916, par exemple, à Panama, Leprince et Orenstein signalèrent qu'ils ne furent pas piqués une seule fois en une heure pendant qu'ils capturaient de très nombreux *Anopheles albimanus* sur un cheval.

Comme c'est la nature de l'abri où existe le microclimat le plus favorable qui attire les anophèles dans les étables, il ne faut pas être surpris de l'indifférence souvent très grande de ces insectes en ce qui concerne le choix de l'hôte. La plupart des anophèles, dits zoophiles, s'attaquent à l'homme quand ce dernier couche dans le même local que les animaux, comme cela s'observe encore de nos jours en Hollande où les lits clos sont installés dans les murs de l'étable. L'homme peut être piqué aussi quand il dérange les moustiques en les capturant et les malariologistes ont pu s'en apercevoir à leurs dépens, parfois même en plein jour. Il en est de même pour les gens qui viennent traire les vaches au crépuscule ou à l'aurore. D'ailleurs, la plupart des anophèles récoltés dans les étables piquent l'homme dans des conditions expérimentales, ainsi que de nombreux auteurs ont pu le constater. En général, ce sont les mammifères les plus grands, présentant la plus grande surface corporelle dont la température est la plus élevée et la transpiration la plus abondante, qui exercent la plus forte attraction. Il existe cependant quelques exceptions apparentes à cette règle : certaines espèces semblent plus attirées par le bétail que par les porcs ou les chevaux, et inversement ; mais cela tient en grande partie à la nature des abris dans lesquels ces animaux sont élevés.

Certains anophèles semblent avoir pour l'homme une préférence marquée et se rencontrent toujours plus nombreux dans l'habitation humaine où ils se montrent gorgés de sang humain ; mais cette anthropophilie est en général locale et ne se rencontre pas partout dans l'aire de distribution de l'espèce, soit en raison de la création de races géographiques particulières, soit plutôt par suite de la différence entre les logements humains suivant les régions.

Nous étudierons la zooprophylaxie dans le cas des régions où se rencontrent certains biotypes de l'*A. maculipennis*, au sujet desquels on possède de nombreux documents, puis nous examinerons le cas de divers anophèles pathogènes des régions chaudes.

### I<sup>o</sup> Zooprophylaxie dans le cas d'*Anopheles maculipennis* et ses divers biotypes

Dès 1919, Roubaud a signalé l'existence de deux races biologiques d'*Anopheles maculipennis*, l'une à zoophilisme indifférencié, s'attaquant à l'homme et aux animaux, l'autre à zoophilisme différencié, s'attaquant aux animaux domestiques. C'est ainsi que les anophèles des régions agricoles assainies appartiendraient à une race particulière qui, par l'exploitation facile des animaux, se serait détournée de l'homme : la déviation zoophile anophélique se produirait ainsi.

Wesenberg-Lund (1920-1921), cité par Roubaud (1937), avait émis l'hypothèse que les peuplements zoophiles devaient être pourvus de pièces buccales plus puissantes que ceux s'attaquant à l'homme dont les légumineux sont plus faciles à percer. C'est ce que Roubaud a établi en étudiant particulièrement les mâchoires des deux races d'anophèles. Cet auteur a montré, dans le cas d'*A. maculipennis*, que le nombre de dents des maxilles est plus élevé dans les peuplements zoophiles que dans les autres, et il a établi un indice maxillaire qui permettrait de prévoir les hôtes choisis par les moustiques.

D'autres caractères morphologiques des divers biotypes de cette espèce collective ont été trouvés ultérieurement par Falleroni (1926) par l'examen des ornements de l'exochorion des œufs déposés par des femelles capturées dans la nature, et nous savons que la structure des œufs a permis de reconnaître douze biotypes (1) dans l'espèce linnéenne *maculipennis*, à la suite des très importantes recherches de Van Thiel, Swellengrebel, Hackett et Missiroli, Roubaud, Roubaud et Treillard (1936).

La possibilité d'identifier les biotypes par la structure de l'œuf a permis d'établir la distribution géographique de divers types, de bien étudier leur biologie dans les diverses régions ainsi que leur rôle pathogène. Si, dans les autres espèces d'anophèles, il n'est que rarement possible d'identifier les biotypes qu'elles présentent par l'étude des œufs, celle-ci permet toutefois de distin-

(1) Voici la liste des douze biotypes : *atroparvus*, *cambournaci*, *elutus*, *fallax*, *freeborni*, *labranchiae*, *melanoon*, *messeae*, *occidentalis*, *sicaulti*, *subalpinus*, *typicus*.

guer des espèces qui, à l'état adulte, semblent identiques, ce qui est déjà d'un immense secours pendant les enquêtes épidémiologiques. C'est la notion des biotypes d'anophèles qui permet actuellement de prévoir dans quels cas particuliers la zooprophylaxie pourra nous permettre d'espérer une réduction du paludisme dans une région donnée, et peut-être même sa disparition, comme dans les contrées à anophélisme sans paludisme.

Comment arriver à favoriser la formation de races zoophiles ?

En premier lieu, il est permis d'affirmer que le climat ne joue aucun rôle, car, dans une même étable, il est possible de récolter plusieurs biotypes de *maculipennis*, les uns très attirés par l'homme comme *labranchiae* et *elutus*, d'autres à peu près strictement zoophiles, comme *typicus*, *messeae* et *melanoon* par exemple. Quand ces divers types coexistent, est-il possible de créer des conditions favorables pour les espèces zoophiles non dangereuses et de leur permettre de faire disparaître les autres ?

Nous pouvons répondre par l'affirmative dans quelques cas encore assez peu nombreux. Nous savons par exemple que *labranchiae*, *elutus* et assez fréquemment *atroparvus* se développent abondamment dans les eaux saumâtres. Il suffit donc parfois de mettre le sol en valeur par le drainage et l'irrigation, d'empêcher l'eau de mer de refluer vers les terres au moyen de vannes et de débarrasser la terre du sel qu'elle renferme, pour voir des espèces d'eau douce, peu pathogènes, prendre la place d'espèces redoutables, entraînant ainsi une régression rapide du paludisme. C'est ce que Missiroli (1933) a observé en Italie dans le delta du Pô et dans quelques localités des Marais pontins.

Il est probable que, dans un certain nombre de cas, l'anophélisme sans paludisme n'a pas d'autre explication.

Roubaud a insisté sur ces questions à diverses reprises, et a récemment, en 1937, résumé ses idées sur la concurrence que les anophèles de biotypes différents pourraient se faire, soit à l'état adulte, soit à l'état larvaire : il admet que, par suite de la trop grande abondance d'anophèles et de l'insuffisance du bétail, une concurrence s'établit et les insectes à armature maxillaire faible, ne piquant que difficilement le bétail, tendent à retourner vers l'homme ; il se produirait ainsi une race particulière. Sans contester la possibilité de mutations biologiques brusques (1), arrivant à

(1) C'est ainsi que Raffaele, cité par Hackett (1937), a obtenu à la huitième génération, en partant de *Culex pipiens* capturés dans la nature, deux souches, dont l'une attaquait les canaris et la seconde se nourrissait sur des reptiles et refusait de piquer les oiseaux et les mammifères. Il existe de semblables races dans le cas de *Culex fatigans*.

créer ces races, nous ne croyons pas que cela soit dû à l'impossibilité pour certains anophèles de perforer la peau largement exposée de grands animaux domestiques, car une quantité d'anophèles exotiques, ayant une armature maxillaire plus faible que les biotypes d'*A. maculipennis*, sont zoophiles et s'attaquent à des animaux à peau épaisse, comme les bovidés, les buffles, les chevaux ou les porcs.

La concurrence larvaire entre les exemplaires d'un même biotype, et entre exemplaires de divers biotypes, est plus facile à concevoir. Tous les auteurs qui ont fait des élevages d'anophélinés ont pu constater des cas de cannibalisme fréquents ; mais, jusqu'à ce jour, il n'a pas été démontré que, dans la nature, les larves de biotypes différents se recherchent pour se détruire. Il serait intéressant de faire des expériences sur ce sujet, en mélangeant des œufs de plusieurs biotypes dans une cuve d'élevage, et d'identifier les adultes obtenus, ce qui ne serait d'ailleurs pas facile, étant donné que certains types eurygames ne pourraient pondre. D'ailleurs, des études poursuivies dans la nature ont permis de constater, dans un même gîte, l'existence de plusieurs espèces de larves et de nymphes d'anophèles.

De même si, au laboratoire, il est difficile d'obtenir une grande densité larvaire, ce n'est pas seulement par suite de cannibalisme, mais c'est aussi parce que les conditions ne sont pas toujours très favorables car, en Corse et en Camargue, il nous est arrivé de compter de 800 à 1.000 larves de *maculipennis* au mètre carré dans des zones à *Ceratophyllum*. Donc, nous ne pouvons admettre la concurrence larvaire comme explication du changement de faune anophélienne, sauf si ce gîte est transformé par addition de sel ou par disparition de ce dernier ; dans ces deux cas, il n'y a plus concurrence, mais simplement sélection déterminée par le milieu favorable aux uns et défavorable aux autres.

La zooprophylaxie, en ce qui concerne les pays à paludisme où les vecteurs sont les divers biotypes de *maculipennis*, ne pourra être efficace que si le bétail est installé dans des étables favorables à la fixation des anophèles et si les surfaces d'eau constituées par les gîtes larvaires habituels demeurent à peu près constantes. C'est ce que Roubaud a étudié sous le nom de *stabilisation des conditions hydrologiques*. Ce serait pour cet auteur un des facteurs essentiels qui ont permis en Europe un état d'assainissement progressif, en favorisant la sélection de plus en plus étroite de peuplements à tendances zoophiles. C'est ce que l'on peut observer en Sologne, dans les Dombes, les marais vendéens, le Cotentin où les surfaces

d'eau régularisées, toujours étendues et produisant de nombreux anophèles, auraient permis à ces derniers d'équilibrer leur développement avec leurs appétits zoophiles. Pour Roubaud, cette sélection ne peut être obtenue que par une modification des habitudes agricoles aboutissant à la pratique permanente de la stabulation, ainsi qu'à l'usage d'étables convenablement closes et d'un conditionnement approprié à la fixation des moustiques. Roubaud estime que si l'on veut favoriser le développement des peuplements zoophiles d'anophèles au détriment des espèces s'attaquant fréquemment à l'homme et obtenir une prophylaxie trophique, on devra poursuivre le double but suivant :

1° Réaliser les conditions favorables aux anophèles zoophiles par le développement et l'adaptation des abris de stabulation.

2° Eliminer les conditions favorables aux anophèles anthropophiles par la suppression des abris humains trop accessibles, et leur remplacement par des habitations plus confortables et plus hygiéniques. Et pour conclure son intéressant exposé de 1937, Roubaud écrit les lignes suivantes où il exprime sa foi dans la possibilité d'une transformation de la faune anophéline sous l'influence des abris accordés aux biotypes de *maculipennis*, même dans les régions à *A. labranchiae* :

« C'est seulement lorsque les conditions du milieu humain, par une évolution généralisée accompagnée du développement de la stabulation, auront préparé les voies à une exploitation régulière des animaux domestiques par les anophèles, que l'on pourra voir s'établir la dominance durable de peuplements zoophiles, à l'image de ceux qui ont envahi les régions assainies de l'Europe agricole. C'est ici le lieu de se demander si l'introduction massive, artificielle, de semblables peuplements provenant des régions classiques à anophélisme sans paludisme, ne facilitera pas alors les résultats recherchés, c'est-à-dire le refoulement des races dangereuses autochtones, par des peuplements concurrents, d'habitudes franchement zoophiles. »

Missiroli (1930), comme Roubaud l'a admis depuis 1919, croit au remplacement d'une race par une autre en Italie, sous l'influence du bétail stabulé.

L'influence de la zoophilie plus ou moins grande des divers biotypes d'*A. maculipennis* sur la fréquence du paludisme a été considérée tantôt comme favorable tantôt comme défavorable.

A. — Parmi les *observations favorables* à la zooprophylaxie, citons celles de :

Rizzi (1919) à Trinitapoli (Foggia, Pouilles) où se rencontre

cependant surtout le biotype *labranchiae* à zoophilie indifférenciée.

Wesenberg-Lund (1920-1921) estime que la régression du paludisme au Danemark et en Europe, au nord des Alpes, est due à l'augmentation du bétail et à la construction d'étables pour l'abriter.

Sella (1921), au cours d'observations faites à Caceres, en Espagne, région où abonde le biotype *atroparvus*, constate que les anophèles pénètrent dans les habitations en été seulement, au moment où le bétail n'est plus stabulé, mais il attribue aussi ce fait aux conditions microclimatiques favorables que ces insectes trouvent alors dans les maisons.

Korteweg et Swellengrebel (1921) montrent que l'infection palustre se contracte pendant la semi-hibernation du biotype *atroparvus* qui, durant l'été, est dévié ainsi que le *messeæ* par le bétail et n'attaque l'homme, sur lequel il s'infecte de nouveau, que très rarement.

Rukhadze (1926) constate qu'un village de colons esthoniens, installés en Géorgie (U.R.S.S.), dans une région très marécageuse et où le bétail est stabulé, présente beaucoup moins de cas de paludisme que les habitants russes et géorgiens de villages mieux situés, mais où le bétail est plus rare et non stabulé. Il est probable que les biotypes *messeæ* et *typicus* sont en cause dans cette région.

E. Brumpt (1925) observe en Corse, dans le domaine de Padulone, une protection très nette de l'habitation humaine par des étables placées entre elles et les gîtes à *Anopheles elutus* et *labranchiae*.

Falleroni (1929) admet que l'élevage rationnel du bétail stabulé en divers points d'Italie permettrait de faire disparaître le paludisme.

Fermi (1929) admet que le bétail peut jouer un rôle utile en Italie s'il est bien logé et si les étables sont placées à 45-90 mètres des habitations. Nous verrons plus loin qu'en 1928 cet auteur était plutôt défavorable à la zooprophylaxie.

Missiroli (1930) qui, d'après ses multiples observations en Italie, estime que parmi toutes les améliorations agricoles ayant produit une diminution du paludisme, c'est l'introduction de la stabulation du bétail qui a joué un rôle décisif.

Rossaro (1931) admet que la régression du paludisme aux environs de Mantoue et de Parme est due à la suppression des rizières et à la stabulation du bétail à laquelle se sont habitués les gens du pays. Nous savons actuellement que cette région héberge les quatre biotypes *messeæ*, *typicus*, *melanoon* et *atroparvus*, ce dernier étant le plus abondant et probablement le seul vecteur du paludisme.

Butyagina (1934) qui, dans les tourbières à *messeæ* des environs

de Moscou, estime qu'il y aurait intérêt à installer des étables entre les gîtes larvaires et les habitations des travailleurs.

Tagliabue et Perelli (1936) constatent que dans certaines régions de la province de Milan, où le paludisme est encore endémique, la grande réduction de cette maladie depuis quelques années est due à la grande abondance du biotype *messew* qui est facilement dévié par le bétail. Les régions où le paludisme persiste présentent toujours le biotype *labranchiae* associé au *messew* et au *typicus*.

Dans les lignes qui précédent, nous avons signalé des observations épidémiologiques qui ne valent certainement pas des résultats expérimentaux. S'il semble vrai que le bétail logé protège efficacement l'homme, il aurait néanmoins fallu démontrer cette hypothèse et retirer le bétail de quelques localités choisies pour se rendre compte de l'augmentation éventuelle du paludisme : cette expérience n'a encore jamais été faite. Nous verrons cependant plus loin que la réduction du bétail aux Indes, à la suite de famines ou d'épizooties, semble avoir eu un rôle épidémiologique important (Cragg, 1923).

Les résultats d'une zooprophylaxie expérimentale ont été recherchés en Italie par Escalar (1934) et Pecori et Escalar (1935) à Ardea, dans la campagne romaine, région où abonde le redoutable biotype *labranchiae*. Ces auteurs, en installant, de 1932 à 1934, trente-deux porcheries d'un modèle déterminé, ont vu l'indice malarique descendre de 32,26 à 5,3 dans une population de 530 à 660 habitants.

Avant l'installation des porcheries, sur 4.791 anophèles capturés en 1931, 70 % provenaient des habitations, soit 3.353 spécimens. En 1932, sur 24.276 anophèles, 9,7 % seulement étaient récoltés dans les maisons, soit au total 2.354 exemplaires. Ce chiffre tomba à 613 en 1933, date à laquelle 2,3 % seulement des 26.657 anophèles récoltés ont été capturés dans les maisons. Enfin, en 1934, l'indice domiciliaire est descendu à 2,03 et 553 anophèles seulement ont été capturés.

Ces faits sont éloquents et ils démontrent que même dans le cas du *labranchiae*, attaquant aussi bien l'homme que les animaux, la présence de ces derniers à une certaine distance des habitations a pu, malgré l'augmentation du nombre des insectes capturés, passer de 3.353 à 553 en trois ans dans les habitations. Cependant, comme cette méthode ne semble pas s'être généralisée en Italie, malgré les constructions neuves antipaludiques effectuées dans les régions à biotypes *labranchiae* et *clutus*, il est probable que la défense par une zone de porcheries est un procédé difficile à généraliser, par suite du prix des constructions, de l'élevage des porcs et de la main-

d'œuvre qu'il faut utiliser pour soigner ces animaux et récolter les aliments qui leur sont nécessaires.

En 1942, Raevsky affirme que l'utilisation des animaux domestiques pour la prophylaxie du paludisme ne peut être efficace qu'en U.R.S.S. par suite de la propriété collective du bétail dans les villages où l'Etat peut contrôler la zooprophylaxie. Six auteurs russes donnent les résultats obtenus en diverses régions du Caucase, de Sibérie occidentale et de Kazan, où les variétés *typicus messeæ* se rencontrent ; tous sont unanimes à déclarer que cette méthode s'est montrée très efficace. Ces faits ont été confirmés par Beklemishev et Sergueïf (1942).

B. — Parmi les auteurs qui ne semblent pas croire à la zooprophylaxie citons Grassi (1922) qui estime que les animaux domestiques ne protègent pas l'homme du paludisme et que si, en particulier, la ville de Padoue est plus palustre que Vérone, cela tient surtout à ce qu'elle présente beaucoup plus de gîtes saumâtres dans lesquels naissent des anophèles spécialement aptes à transmettre le paludisme.

D'autre part, Fermi (1928), après une enquête dans divers villages italiens, ne trouve aucun rapport entre le nombre d'animaux domestiques par tête d'habitant et la fréquence du paludisme. Sa statistique indiquerait plutôt une correspondance entre l'importance du bétail et celle du paludisme.

De leur côté, Barber et Rice (1935) constatent qu'en Macédoine grecque, la présence pendant la nuit de 44 chevaux ou ânes, 120 bovins ou buffles, 6 pores et au moins 22 moutons ou chèvres par 100 habitants n'avait même pas réussi à éviter le contact des biotypes *messeæ* et *typicus* avec l'homme, car 6 % d'entre eux renfermaient du sang humain.

En Grèce, Cardamatis (1931) trouve le paludisme aussi fréquent dans les habitations où les gens vivent en contact intime avec le bétail que dans les maisons sans bétail.

## 2. Zooprophylaxie dans le cas d'espèces anophéliennes autres que l'*A. maculipennis*

Au Bengale, où existent dix espèces pathogènes d'anophèles, Fry (1922) estime qu'il y aurait un grand intérêt à installer les étables autour des villages pour les protéger.

Schüffner et Welch (1921), à Sumatra, constatent que la construction d'étables à buffles dans la région est de Sumatra n'a eu aucune influence sur l'endémie palustre qui est propagée par l'*Anopheles hyrcanus sinensis*.

Cependant, en 1923, Walch admet, à la suite d'un certain nombre d'expériences, que dans une région à rizières de Delhi, où 12 % d'*A. hyrcanus sinensis* étaient infectés, l'installation d'étables à buffles semble avoir donné de bons résultats et l'auteur estime qu'à raison d'un buffle pour vingt hommes, la protection a été efficace.

Cragg (1923) fait remarquer qu'au Pendjab (Indes), une saison très pluvieuse, suivant une ou plusieurs années de sécheresse, est souvent le signe précurseur d'une épidémie de paludisme et émet l'hypothèse que la réduction du nombre de têtes de bétail due à la sécheresse et l'augmentation du nombre d'anophèles due aux pluies, sont la raison de la fréquence de cette infection.

Dans une région ouest de Java, où neuf espèces d'anophèles ont été identifiées et où 80 % appartiennent à l'espèce *A. aconitus*, Mangkoewinoto (1923) constate qu'après l'installation de trois étables à buffles situées à 2 mètres, 150 mètres et 350 mètres d'une ferme, le nombre des anophèles diminue beaucoup dans l'habitation humaine et que dans le cas d'*A. aconitus*, la moyenne journalière de capture est de 5 pour les maisons et de 109 pour les étables.

Bull (1923) admet que dans les régions des Etats-Unis où le paludisme se maintient difficilement, il serait facile de rompre la chaîne épidémiologique en augmentant le nombre de têtes de bétail.

Iyengar (1924) estime que parmi les trente-cinq espèces d'anophèles des Indes qu'il classe en quatre groupes (1), les vecteurs des trois premiers groupes, qui se nourrissent sur les animaux et sur l'homme, pourront être déviés de ce dernier par les premiers, sauf dans le cas de divers anophèles, tels qu'*A. minimus*, *A. fluviatilis*, *A. varuna* et *A. stephensi* qui constituent le quatrième groupe sur lequel la présence du bétail serait sans effet.

En Annam, Borel (1926) admet que les Annamites employés dans une plantation de café sont moins infectés que les aborigènes, par suite de la présence, dans leurs habitations, de bétail qui attire l'*A. maculatus*, dominant dans la région.

Au Brésil, Prado (1929) attribue l'absence de paludisme dans une ferme de l'Etat de São-Paulo à l'absence d'anophèles dans les

(1) Classification biologique des anophèles des Indes d'après Iyengar :

a) Espèces sauvages, attaquant normalement les animaux sauvages, parfois les animaux domestiques et rarement l'homme (*A. barbirostris*, *A. lindesayi*, *A. plurabaeus*).

b) Espèces vivant sur les animaux et sur le bétail et parfois sur l'homme (*A. hyrcanus*, *A. fuliginosus*, *A. maculatus*, *A. maculipalpis*).

c) Espèces préférant l'homme, mais attaquant aussi les animaux (*A. vagus*, *A. rossi*, *A. culicifacies*).

d) Espèces s'attaquant exclusivement à l'homme (*A. minimus*, *A. listoni*, *A. stephensi*, *A. minimus* var. *varuna*).

habitations, alors que des moustiques appartenant à l'espèce *A. brasiliensis* (= *argyritarsis*) étaient capturés en grand nombre sur le bétail.

Signalons encore qu'en Afrique équatoriale, où les deux vecteurs importants sont *A. gambiae* et *A. funestus*, la présence de bétail, hébergé pendant la nuit, et même durant toute leur vie, dans les huttes des indigènes, ne protège pas l'homme, ainsi qu'il résulte des examens sérologiques faits par Symes en 1930, puis par Kauntze et Symes en 1934, au Kénia.

Aux Etats-Unis, Boyd (1930) admet, dans le cas d'*A. quadrimaculatus*, que la présence du bétail, la nuit, au voisinage des habitations est associée à une certaine réduction dans la fréquence du paludisme, ce qui serait dû à une déviation effectuée par le bétail.

En Assam, Ramsay (1930), puis Harrisson et Ramsay (1933) estiment que la zoophilie de l'*A. maculatus* local l'empêche d'avoir un rôle pathogène comme dans les localités où, en l'absence de bétail, il se nourrit sur l'homme ; c'est le cas dans quelques régions montagneuses de l'Assam. Cependant, dans les mêmes conditions, l'*A. minimus* continue à fréquenter l'habitation humaine et la dissection de nombreux exemplaires a montré un indice d'infection de 6,63.

Au Pendjab (Indes), où se rencontrent surtout *A. culicifacies*, *A. stephensi* et *A. fluviatilis*, au cours de la grande épidémie de paludisme de 1908, la ville d'Amritsar, située en pleine zone d'élevage fut l'une des plus éprouvées (Cowell, 1931).

Walch (1932), se servant de l'épreuve des précipitines, démontre qu'à Sumatra les buffles stabulés font tomber de 90 à 83 % le nombre d'*A. hyrcanus sinensis* ayant piqué l'homme. Mais ce même auteur signale qu'en ce qui concerne l'*A. maculatus*, très zoophile, le pourcentage d'insectes ayant piqué l'homme descend de 97 à 11, ce qui prouve qu'un écran animal peut être sans influence dans un cas et efficace dans un autre suivant l'espèce d'anophèle en cause.

Aux Philippines, Russell (1933), expérimentant avec la variété *flavirostris* de l'*A. minimus*, et plaçant aux quatre coins d'une habitation un buffle, constate que non seulement les buffles ne protègent pas l'homme, mais qu'ils attirent de nombreux anophèles qui passent à côté d'eux et entrent, même à jeûn, dans l'habitation humaine. Cet anophèle pique d'ailleurs aussi bien l'homme que les buffles et complète assez souvent son repas sur l'un de ces deux hôtes.

Cependant, aux Philippines également, Laurel (1934) observe que

75 % des anophèles capturés dans un abri humain appartiennent à l'espèce précédente, tandis que ce pourcentage s'abaisse à 3,4 dans les abris animaux où le nombre absolu d'exemplaires de cet anophèle est pourtant plus grand que dans les habitations. Par l'étude des précipitines, Laurel constate que, suivant les localités, de 6,7 à 10,9 % seulement de ces anophèles renferment du sang humain et que, sur un ensemble de 1.433 spécimens, 94 ont piqué l'homme, 920 le bétail et 4 à la fois l'homme et le bétail, résultat qui semble indiquer une tendance nette de cette espèce à la zoophilie.

Toumanoff (1936) a observé, en Indochine méridionale, que dans des régions où les buffles sont hébergés loin des maisons, près de 80 % des anophèles (*A. minimus*, *A. aconitus*, *A. jeyporiensis*, *A. hyrcanus sinensis*) capturés dans les habitations renfermaient du sang humain, alors qu'en annexant à l'habitation des étables confortables, où les buffles étaient abrités pendant la nuit, les anophèles présentaient dans leur estomac, dans 95 à 100 % des cas, du sang animal. Même l'*A. sundicus*, en présence de bétail parqué la nuit dans des étables de fortune, peut ainsi être dévié de l'homme.

En 1938, Hackett, Russell, Scharff et Senior White estiment que si la zooprophylaxie ne peut être rapidement improvisée pour protéger les habitations rurales, cette méthode mérite d'être encouragée dans les régions où la biologie des anophèles pathogènes permet de croire à leur déviation de l'homme sur les animaux.

De l'exposé qui précède, il résulte que lorsqu'une espèce anophélienne pathogène s'attaque aussi bien à l'homme qu'au bétail, il y a intérêt à créer un écran d'animaux stabulisés ou non, suivant les espèces en cause, à condition toutefois que l'élevage du bétail stabilisé présente dans la région donnée une valeur économique. Il est néanmoins certain que pour une surface de gîtes larvaires donnée, l'abondance des anophèles est d'autant plus grande que les adultes peuvent se nourrir plus facilement. Comme ils se nourrissent avec plus d'aisance sur les animaux que sur l'homme leur nombre augmente ainsi que les chances pour l'homme d'être piqué et de contracter le paludisme. Si toutefois un équilibre favorable à l'homme s'établit entre les anophèles et le bétail, comme cela semble être le cas dans certaines régions qui, pendant leur mise en valeur par la main-d'œuvre humaine, étaient palustres et se sont assainies dès que les travaux agricoles ont été effectués par le bétail, il faut intensifier la zooprophylaxie. Celle-ci peut néanmoins être une arme à deux tranchants si, pour des raisons diverses, le bétail disparaît subitement pour cause de maladie, famine ou

réquisition de guerre. Dans ce cas, les nombreux anophèles qui se nourrissaient sur les animaux peuvent s'attaquer à l'homme et déterminer des épidémies de paludisme.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BARBER (M.-A.) et HAYNE (T.-B.). — Some notes on the relation of domestic animals to *Anopheles*. *Pub. Hlth. Repts.*, XXXIX, 1924, p. 139-1944.
- BEKLEMISHEV (V.) et SERGUIEF (P.). — Rationalisation de la lutte antipaludique rurale (en russe). *Med. Parasitol.*, XI, 1942, pp. 3-11.
- BOREL (M.). — Résultats d'une enquête épidémiologique et entomologique à Yaback (Annam). *Bull. Soc. Path. exot.*, XIX, 1926, p. 845-852.
- BOYD (M.-F.). — Studies on the Bionomics of North American Anophelines. VI. Some observations on Imagines. *Amer. Journ. Hyg.*, XII, 1930, p. 449-466.
- BRUMPT (E.). — Ponte et résistance des œufs de l'*Anopheles maculipennis*. *Ann. Parasit.*, III, 1925, p. 396.
- Les anophèles de Corse. *Bull. Acad. Méd.*, XCIV, 21 juillet 1925.
- *Précis de Parasitologie*, 5<sup>e</sup> édit., Paris, Masson et Cie, 1936.
- Anophélisme sans paludisme et régression spontanée du paludisme. Revue critique. *Ann. Parasit.*, XXI, 1944, p.
- BULL (C.-G.). — Preferential feeding experiments with Anopheline mosquitoes. I-II. *Amer. Jl. Hyg.*, III, 1923, p. 514-520 ; IV, 1924, p. 109-118.
- BULL (C.-G.) et KING (W.-V.). — The identification of the mosquitoes by means of the precipitin test. *Am. Jl. Hyg.*, IV, 1923, p. 491-496.
- CAMBOURNAC (F.-J.-C.) et HILL (R.-B.). — The biology of *Anopheles maculipennis* var. *atroparvus* in Portugal. *Acta Conventus Tertii de Tropicis atque Malariae Morbis*. Amsterdam, 1938.
- CARDAMATIS (J.-P.). — A propos des nouvelles théories sur le paludisme. *Riv. Malariol.*, X, 1931, p. 311-320.
- CELLI (A.) et GASPERINI (G.). — Paludismo senza malaria. *Policlinico*, supp. VII, et *Atti della Soc. p. I. Stud. della Malaria*, III, 1902, p. 115-1115, 1 carte.
- COLIN (L.). — *Traité des fièvres intermittentes*. Paris, Baillière, 1870.
- CRAGG (F.-W.). — The zoophilism of Anopheles in relation to the epidemiology of malaria in India. *Ind. Journ. Med. Research*, X, 1923, p. 962-994.
- ESCALAR (G.). — Aplicazione sperimentale della profilassi in Ardea. *Riv. Malariol.*, XII, 1933, p. 373-380.
- L'esperimento di Ardea. *Riv. Malariol.*, XIII, 1934, p. 217-227.
- FALLERONI (D.). — L'anofelismo della risaie nelle Paludi Pontine en relazione all'epidemiologia della malaria. *Policlinico*, sez. prat., 1925.
- Fauna anofelica italiana et suo habitat (paludi, risaie, canali). *Riv. Malariol.*, V, 1926, p. 553-593.
- La Malaria di Trinitapoli (Foggia) e l'importanza degli animali domestici nelle difesa contro la Malaria. *Igiene Moderna*, XIV, 1921, 34 p.
- FERMI (C.). — Sulla zooprofilassi antimalarica. *Malaria Logia*, Ser. 3, n° 1, 1928, p. 6-9.
- FRY (A.-B.). — The rôle of Cattle in the Epidemiology of Malaria. *Ind. Med. Gaz.*, LVII, 1922, p. 1-2.
- GRASSI (B.). — Nuovo orizzonte nelle lotta antimalarica (Memoria Preliminare). *Riv. di Biol.*, III, 1921, 45 p.
- Ancora sulle preferenze degli anofeli : conseguenze epidemiologiche. *Atti R. Accad. Naz. Lincei*, XXXI, 1922, p. 535-540.

- HACKETT (L.-W.). — The present status of our knowledge of the subspecies of *Anopheles maculipennis*. *Trans. Roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, XXVIII, 1934, p. 109-140.
- HACKETT (L.-W.) et MISSIROLI (A.). — Les variétés d'*Anopheles maculipennis* et leur relation avec la distribution du paludisme en Europe. *Medicina de los Paises Cálidos*, VIII, 1935, 60 p.
- HACKETT (L.-W.), RUSSEL (P.-F.), SCHARFF (J.-W.) et SENIOR WHITE (R.). — The present use of naturalistic measures in the control of Malaria. *Bull. Organisation d'Hyg. Soc. Nations*, VII, 1938, p. 1016-1064.
- HARRISON (C.-G.) et RAMSAY (G.-C.). — Some findings and observations in a malaria survey of a group of ten estates in the Eastern Duars District of the Northern Bengal and some recommendations for the reduction, control and eradication of malaria in the area investigated. *J. trop. Med. Hyg.*, XXXVI, 1933, p. 33-41.
- HOWARD (L.-O.). — On zoophilism with *Anopheles*. A review. *Jl. Parasit.*, X, 1924, p. 191-198.
- IYENGAR (M.). — Cité dans le rapport sur le voyage d'études dans l'Inde britannique. *Soc. des Nations, Org. d'Hyg., C.R. Malaria*, CXLVII, Genève, 1930.
- The importance of animal prophylaxis in Malaria. *Rept. Proc. 5<sup>e</sup> Ent. Meet. Pusa*. Calcutta, 1924, Analyse dans *Rev. Appl. Entom.*, XII, B, 1924, p. 134.
- LAFACE (L.) et SELLA (M.). — La zooprofilassi nella lotta antimalarica secondo le concezioni di B. Grassi. *Riv. di Malariaologia*, VI, 1927, p. 935-943.
- LAUREL (A.-G.). — Feeding activities of some Philippine *Anopheles*. *Rev. filipina Med.*, XXV, 1934, p. 286-297.
- LE PRINCE (J.-A.) et ORENSTEIN (A.-J.). — *Mosquito control in Panama*. New-York et Londres, Putnam's sons, 1916.
- MANGKOEWINDO (R.-M.-M.). — Sanitation of the Tjihela-Plain. *Repts Dutch-Indian Med. Civil Service*, 1923, n° 3, p. 236-274.
- MARCHOUX (E.). — Le paludisme dans les Dombes et en Camargue. *Bull. Acad. Méd.*, 1927, p. 67.
- MISSIROLI (A.). — Le grandi bonifiche nei riguardi della biologia e dell'igiene. *Riv. Malariol.*, Suppl., IX, 1930, p. 1-54.
- PECORI (G.) et ESCALAR (G.). — Relazione sulla campagna antimalarica nell'agro romano durante l'anno 1934. *Riv. Malariol.*, XIV, 1935, p. 469-519.
- PRADO (A.). — Zootropismo dos *Anopheles*. *Sciencia med.*, VII, 1929, p. 379-381.
- RAEVSKY (G.-E.). — Expérience de zooprophylaxie dans le village de Shitkhala, Kabardino-Balkarian A.S.S.R. (1938-1940). *Parasit. Med. Malad. parasit.*, XI, 1942 (en russe). Analysé dans *Trop. Dis. Bull.*, XXXVI, 1944, p. 541-542, ainsi que six autres travaux d'auteurs russes.
- RAMSAY (G.-C.). — Cité dans le Rapport sur le voyage d'études dans l'Inde britannique. *Soc. des Nations, Org. d'Hyg., C.R. Malaria*, CXLVII, Genève, 1930.
- Some findings and observations in an Anopheline malaria. Infectivity survey carried out in the Cachar District of Assam. *Ind. Jl. Med. Research*, XVIII, 1930, p. 533-552.
- RIZZI (M.). — Nuovo Indirizzo di Profilassi antimalarica. *Ann. d'Igiene*, XXIX, 1919, p. 748-751.
- ROUBAUD (E.). — Les conditions de nutrition des *Anopheles* en France (*A. maculipennis*) et le rôle du bétail dans la prophylaxie du paludisme. *Ann. Inst. Past.*, XXXIV, 1920, p. 181-228.

- La différenciation des races zootropiques d'*Anopheles* et la régression spontanée du paludisme. *Bull. Soc. Path. exot.*, XIV, 1921, p. 577-595.
- Peuplements humains et peuplements animaux comme facteurs économiques comparés de la déviation anophélienne antipalustre. *Bull. Soc. Path. exot.*, XVIII, 1925, p. 728-730.
- Nouvelles recherches sur l'évolution zoophile des faunes d'anophèles en Europe (*A. maculipennis*) d'après les données de l'armement maxillaire. *Ann. Inst. Pasteur*, XLII, 1928, p. 553-619.
- Principes et possibilités de la prophylaxie animale du paludisme. *Arch. Inst. Past. Tunis*, XXVI, 1937, p. 625-664.
- ROUBAUD (E.) et TREILLARD (M.). — Sur une variété portugaise de l'*Anopheles maculipennis* (groupe *atroparvus*). *Bull. Soc. Path. exot.*, XXIX, 1933, p. 726-730.
- ROSSARO (G.). — Sull'anofelismo senza Malaria nel comune di Brescello. *Igiene moderna*, XXIV, 1931, p. 199.
- ROUKHADZE (N.). — Un exemple de l'influence de la stabulation des animaux sur la diminution du paludisme en Géorgie. *Bull. Soc. Path. exot.*, XIX, 1926, p. 100-106.
- RUSSELL (P.-F.). — The value of an animal barrier in malaria control. *Science*, LXXVIII, 1933, p. 101-102.
- Zooprophylaxis failure. An experiment in the Philippines. *Riv. Malariol.*, XIII, 1934, p. 610-616.
- SELLA (M.). — *Anopheles claviger*: Observations on its distribution in relation to domestic animals, and its movements during hibernation. *Internat. Jl. Public Health*, II, 1921, p. 605-616.
- STEPHENS (J.-W.-W.) et CHRISTOPHERS (S.-R.). — *Rep. to Malaria Committee, Roy. Soc.*, VI, series, 1902.
- SWELLENGREBEL (N.-H.). — Considérations sur la prophylaxie du paludisme par la déviation des anophèles. *Bull. Soc. Path. exot.*, XVIII, 1925, p. 725.
- SYMES (C.-B.). — Anophelines in Kenya. *Kenya & E. Afr. Med. Jl.*, VII, 1930, p. 2-11.
- TAGLIABUE (C.) et PERELLI (R.). — Ricerche sperimentalì sulle diverse razze di *Anopheles maculipennis* e sulle preferenze alimentari degli anofeli in Provincia di Milano. *Riv. Malariol.*, XV, 1936, p. 207-216.
- THIEL (P. van) et BEVERE (L.). — Preuve expérimentale de l'anthropophilie d'*Anopheles maculipennis labranchiae* et *elutus*. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXXII, 1939, p. 103-109.
- TOUMANOFF (C.). — *L'anophélisme en Extrême-Orient*. Monographie IV. Coll. Soc. Path. exot. Paris, Masson et Cie, 1936, 434 p.
- WALCH (E.-W.). — Some remarks on malarial epidemics caused by *M. sinensis* (*A. hyrcanus*). *Trans. fifth biennal Congress Singapore*, 1923, p. 46-73.
- WESENBERG-LUND (C.). — Contribution to the biology of the Danish *Culicidae*. *Mem. Ac. R. Sciences et Lettres Danemark Sc.*, 8<sup>e</sup> ser., VII, 1920-1921, 210 p.
- Sur les causes du changement intervenu dans le mode de nourriture de l'*Anopheles maculipennis*. *C.R. Soc. Biol.*, LXXXV, 1921, p. 383-386.

*Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris  
(Directeur : Professeur E. Brumpt).*

---

## NOTES ET INFORMATIONS

---

### Localités nouvelles pour quelques nématocères piqueurs. —

1. *Aëdes (Ochlerotatus) cataphylla* Dyar. — Cet *Aëdes* a été décrit par Dyar en Amérique du Nord où il vit dans les Montagnes Rocheuses et en Alaska. Il a été signalé en Europe par Wesenberg-Lund sous le nom d'*Aëdes prodoles* Dyar au Danemark, puis par Martini sous celui d'*Aëdes rostochiensis* en Russie et en Allemagne. Pour Edwards, *rostochiensis* est une variété de *cataphylla*.

J'ai trouvé ce moustique, et l'ai signalé brièvement, dans une communication à la Société de Physique Biologique, à propos de culicides des eaux acides d'Auvergne (1), dans des tourbières des environs de Besse-en-Chandesse (Puy-de-Dôme).

Les gîtes où il vit à l'état larvaire ont un *p H* variant de 5-6,5 et contiennent une eau déminéralisée et il n'est pas étonnant d'observer chez les larves une hypertrophie parfois considérable des papilles anales dont l'indice peut atteindre 4.

On trouve les larves en mars et en avril, parfois sous la glace, à une altitude supérieure à 1.200 m. ; elles sont associées à celle d'*Aëdes punctator* qui, dans ces gîtes, est aussi commun que *cataphylla*.

*Aëdes cataphylla* est agressif et on le nourrit facilement sur l'homme.

Je n'ai pas trouvé de caractères suffisants pour séparer mes exemplaires de l'espèce de Dyar.

2. *Theobaldia (Theobaldia) subochrea* Edwards. — C'est un moustique relativement peu fréquent, mais il a déjà été signalé en France : dans la Meuse (Cordier in Séguy) et l'Aube, dans le Rhône par Roman.

Je l'ai trouvé en Limagne à Saint-Bauzire (Puy-de-Dôme), dans une grande mare herbeuse (*Carex*, *Phragmites*) associé à *Anopheles maculipennis* et *Culex pipiens* en avril et à *Anopheles claviger* et *Culex pipiens* en octobre.

Il est reconnaissable surtout à sa coloration et, il m'a semblé aussi, à sa taille toujours inférieure à celle des *Theobaldia annulata* de la région.

Je n'ai pas observé la disposition des nervures transverses signalée par Marshall, mais par contre le caractère des spicules de la palette nymphale donné par Peus est fort net.

(1) *Arch. Phys. Biol.*, XVIII, 1944, p. 149.

3. *Phlebotomus larrousei* Langeron et Nitzulesco. — Ce phlébotome, donné comme rare par les auteurs, est très fréquent à Clermont-Ferrand où il est fort agressif en juillet et en août. On en capture à peu près autant que de *P. perniciosus* (signalé par Roubaud, 1926). Je n'ai pas trouvé de mâles de *larrousei* alors que ceux de *perniciosus* sont communs dans les maisons.

J. CALLOT.

(Institut d'Hygiène de Strasbourg).

### Addendum

à la page 26 du mémoire sur le genre *Rictularia* (1) Frölich 1802

*Rictularia* sp. intestin d'*Hemiechinus auritus turanicus* Satun. : Insectivore.

Golodnaïa Steppe (Turkestan russe).

K.-I. Skrjabin 1927, p. 58.

*Rictularia* sp. estomac *Felis catus domest.* : Carnivore.

Merv (région Transcaspienne).

K.-I. Skrjabin 1927, p. 89.

SKRJABIN (K.-I.). — *The Results of Research of twenty eight Herminthological Expeditions in U.S.S.R. (1919-1925) under the direction of prof. K.-I. Skrjabin.*

Section helminthologique de l'Institut Vétérinaire expérimental de l'Etat. Moscou 1927 ; 296 pages, 8°.

R.-Ph. DOLLFUS et C. DESPORTES.

(1) Ces *Annales*, XX, 1944-1945, p. 6-34 ; cf. p. 26.

---

Le Gérant : Georges MASSON.

MASSON et Cie Editeurs, Paris

Dépôt légal : 1945 (3<sup>e</sup> trimestre) — Numéro d'ordre : 91.

Imprimé par Imp. A. COUESLANT (*personnel intéressé*)  
à Cahors (France). — 69.981. — C. O. L. 31.2330